

ทฤษฎีที่สำคัญ

1. ระบบผู้ให้บริการ / ผู้ให้บริการ (Client / Server System)

1.1 ความหมาย ^[3]

ระบบผู้ให้บริการ / ผู้ให้บริการ หมายถึง เทคโนโลยีใหม่ซึ่งคอมพิวเตอร์ได้ใช้เพื่อติดต่อระหว่างกัน โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ตั้งอยู่ที่จุดผู้ใช้ข้อมูลจะเรียกว่าเครื่องผู้ให้บริการ ซึ่งโดยปกติจะมีประสิทธิภาพจำกัด และเครื่องที่อยู่ทีผู้ใช้ข้อมูลจะเรียกว่าเครื่องผู้ให้บริการ จะมีประสิทธิภาพสูงและมีข้อมูลที่จะให้บริการตามคำขอร้องจากเครื่องผู้ให้บริการ ได้

1.2 ส่วนประกอบ

ระบบผู้ให้บริการ / ผู้ให้บริการ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ทำงานร่วมกัน ซึ่งแยกได้เป็น 5 ส่วน ^[3] ดังนี้

1.2.1 เครื่องผู้ให้บริการ (Client Device) ส่วนมากจะมีขนาดเล็กวางบนโต๊ะ ได้รับการออกแบบเพื่อให้ผู้ใช้ เข้าสู่เครือข่ายและการประมวลผลส่วนตัว โดยมีส่วนประกอบ เช่น จอภาพ หน่วยประมวลผล มาตัส แป้นพิมพ์ เป็นต้น ซึ่งทั้งหมดจะประกอบกันเป็นชุด ซึ่งอาจเรียกว่า เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

1.2.2 เครื่องผู้ให้บริการ (Server Device) ได้รับการออกแบบให้ใช้โดยบุคคลหลายๆคนพร้อมกัน โดยทั่วไปมีเครื่องผู้ให้บริการ 3 ชนิดให้เลือก คือ

- ก. ชนิดตั้งบนโต๊ะ เหมาะสำหรับองค์กรขนาดเล็กจำนวนเครื่องผู้ให้บริการ ไม่มาก
- ข. ขนาดกลาง เหมาะสำหรับองค์กรขนาดกลาง เป็นเครื่องระดับสถานีงาน
- ค. ขนาดใหญ่ เหมาะสำหรับองค์กรขนาดใหญ่ เป็นเครื่องระดับสถานีงาน หรือ มินิคอมพิวเตอร์ จะสามารถรองรับเครื่องผู้ให้บริการ ได้จำนวนมาก

1.2.3 ตัวเชื่อมกราฟิก (Graphical User Interface) นิยมเรียกย่อว่า GUI เป็นส่วนที่ติดต่อระหว่างผู้ใช้กับระบบปฏิบัติการ โดยใช้รูปภาพเป็นสื่อในการติดต่อ ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้ใช้งานได้ง่ายขึ้น

1.2.4 เครือข่าย (Network) ความสามารถในการเชื่อมโยงที่มีอยู่ในตัว เป็นจุดสำคัญที่ทำให้ระบบผู้ให้บริการ / ผู้ให้บริการ สามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้ การเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เริ่มจากการเชื่อมโยงกันภายใน เป็นเครือข่ายขนาดเล็กที่เรียกว่า ข่ายงานบริเวณเฉพาะที่ (Local Area Network) การเชื่อมโยงที่มีระยะทางไกลกว่านั้นจะเป็นการติดต่อระหว่างเมืองกับเมืองเรียกว่า ข่ายงานบริเวณกว้าง (Wide Area Network)

1.2.5 ระบบปฏิบัติการ (Operating System) เป็นส่วนชุดคำสั่งที่ทำหน้าที่ตัวติดต่อระหว่างฮาร์ดแวร์ กับผู้ใช้ หรือกับโปรแกรมประยุกต์ที่ทำงานบนฮาร์ดแวร์นั้น

1.3 ประเภทของระบบ

ระบบผู้ให้บริการ / ผู้ให้บริการสามารถแบ่งได้เป็น 5 ประเภท ^[4] ตามลักษณะ การจัดวางเครื่องผู้ให้บริการ และ เครื่องผู้ให้บริการ โดยสามารถแบ่งได้ดังนี้

1.3.1 ระบบผู้ให้บริการ / ผู้ให้บริการ แบบกระจาย

1.3.2 ระบบผู้ให้บริการ / ผู้ให้บริการ แบบสมบูรณ์

1.3.3 ระบบผู้ให้บริการ / ผู้ให้บริการ แบบเกตเวย์

1.3.4 ระบบผู้ให้บริการ / ผู้ให้บริการ แบบจำกัด

1.3.5 ระบบผู้ให้บริการ / ผู้ให้บริการ แบบคนเดียว

ประเภทของผู้ให้บริการและผู้ให้บริการ ทั้ง 5 ประเภท สามารถสรุปความสามารถ และคุณสมบัติได้
ดังนี้

ประเภทของระบบ ผู้ให้บริการ / ผู้ให้บริการ	ลักษณะ	หมายเหตุ
แบบกระจาย	<ol style="list-style-type: none"> ข้อมูลอยู่ภายใต้หลายระบบหรือแพลตฟอร์ม ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทราบถึงวิธีการเข้าถึงฐานข้อมูล ผู้ให้บริการทำหน้าที่ตามฟังก์ชันและการจัดการฐานข้อมูลทั้งหมด ผู้ใช้ไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลจากภายนอกฐานข้อมูลที่ทำงานบนเครื่องผู้ให้บริการได้ ส่วนเสริมหน้า(frond end) จะมีการเตรียมข้อคำถาม (query), การแก้ไขข้อมูล และการจัดทำรายงาน โดยไม่ต้องใช้บริการจากเครื่องผู้ให้บริการ 	มีการนำเสนอ จำกัดมากใน ปัจจุบัน
แบบสมบูรณ์	<ol style="list-style-type: none"> ข้อมูลอยู่ในหนึ่งหรือหลายผู้ให้บริการ ผู้ใช้หรือโปรแกรมประยุกต์ทำหน้าที่เชื่อมต่อกับผู้ให้บริการแต่ละตัวโดยตรง ผู้ให้บริการทำการจัดการ ฐานข้อมูลทั้งหมด ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้โดยผ่านทางฐานข้อมูลที่ทำงานอยู่บนผู้ให้บริการ ส่วนเสริมหน้า(frond end) จะมีการเตรียมข้อคำถาม (query), การแก้ไขข้อมูล และการจัดทำรายงาน โดยไม่ต้องใช้บริการจากเครื่องผู้ให้บริการ 	ส่วนมากที่ใช้ ในปัจจุบัน

ตารางที่ 2.1 ประเภทของระบบผู้ให้บริการ / ผู้ให้บริการ

ประเภทของระบบ ผู้ให้บริการ / ผู้ให้บริการ	ลักษณะ	หมายเหตุ
แบบเกตเวย์	<ol style="list-style-type: none"> ระบบเกตเวย์และ โปรแกรมประยุกต์จะสร้างบริดจ์ระหว่างส่วนเสริมหน้าการประยุกต์ของผู้ใช้และฐานข้อมูล ที่ทำงานอยู่บนระบบที่ไม่ได้เป็นผู้ให้บริการ/ ผู้ให้บริการ ระบบเกตเวย์เปลี่ยนข้อคำถาม การแก้ไขข้อมูลอื่นๆ ไปเป็นกระบวนการ(procedure) และการเรียกการจัดการของระบบฐานข้อมูล เกตเวย์รองรับส่วนเสริมหน้าได้หลายตัว 	<p>ถูกใช้ระหว่างระบบบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและฐานข้อมูลที่ทำงานอยู่บนเครื่องใหญ่หรือ มินิคอมพิวเตอร์</p>
แบบจำกัด	<ol style="list-style-type: none"> ผู้ให้บริการเตรียมฟังก์ชัน ฐานข้อมูลให้ ผู้ให้บริการไม่ได้ป้องกันผู้ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลจากภายนอก ฐานข้อมูลที่ทำงานอยู่บนผู้ให้บริการ การจัดการส่วนมากเกิดขึ้นบนระบบผู้ให้บริการ รองรับส่วนเสริมหน้าหลายตัว แต่ไม่มากเท่ากับประเภทแบบสมบูรณ์ 	<p>เพิ่มฐานข้อมูลให้กับเครื่องระดับไคลเอนต์</p>
แบบคนเดียว	<ol style="list-style-type: none"> ต้องการแพลตฟอร์มระบบฮาร์ดแวร์และระบบปฏิบัติการสำหรับผู้ใช้คนเดียว ข้อมูลสามารถถูกเข้าถึงได้โดยผ่านทางซอฟต์แวร์ส่วนเสริมหน้าที่จัดเตรียม โดยผู้แทนจำหน่าย ฐานข้อมูลเท่านั้น 	<p>ใช้กันมากในอดีต ปัจจุบันเป็นระบบเปิด</p>

ตารางที่ 2.1 ประเภทของระบบผู้ให้บริการ / ผู้ให้บริการ (ต่อ)

1.4 ข้อดีของระบบผู้ให้บริการ / ผู้ให้บริการ

1.4.1 เป็นการแบ่งแยกงานระหว่างระบบผู้ให้บริการ / ผู้ให้บริการฐานข้อมูล ทำให้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่มีประสิทธิภาพต่ำสามารถนำมาใช้งานได้ เนื่องจากไม่มีความจำเป็นต้องดำเนินงานระบบฐานข้อมูล

1.4.2 เป็นการลดปริมาณการจราจรบนข่ายงาน (Network Traffic) เนื่องจากมีข้อมูลที่ดึงถูกส่งผ่านข่ายงานลดลง

1.4.3 การไม่ขึ้นกับฐานปฏิบัติงานของสถานงาน (Workstation) โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ไม่จำเป็นต้องเป็นระบบเดียวกัน นอกจากนี้ซอฟต์แวร์ที่เป็นส่วนเสริมหน้าก็ไม่จำเป็นต้องเป็นระบบเดียวกัน

1.5 ข้อเสียของระบบผู้ใช้บริการ / ผู้ให้บริการ

1.5.1 จะต้องมีค่าใช้จ่ายในส่วนของคนที่จะมาทำหน้าที่ในการบำรุงรักษา ผู้ให้บริการฐานข้อมูล ซึ่งรวมถึงค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมคนเหล่านี้ในขั้นแรกด้วย

1.5.2 ค่าใช้จ่ายทางด้านฮาร์ดแวร์จะสูงขึ้นเนื่องจากผู้ให้บริการฐานข้อมูลจะทำงานได้เมื่ออยู่บนเครื่องที่มีสมรรถนะสูง และมีระบบรักษาความปลอดภัยที่ดี

1.5.3 ค่าใช้จ่ายทางด้านโปรแกรมประยุกต์สูงขึ้น

2. ทฤษฎีเกี่ยวกับฐานข้อมูล

ฐานข้อมูล^[5] หมายถึงที่เก็บรวบรวมข้อมูลของระบบ ไว้ด้วยกัน เพื่อให้บุคคลและงานประยุกต์ต่างๆ สามารถมาดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่ง (ค้นหา, เพิ่ม, ลบ, แก้ไข) กับข้อมูลนั้นๆ ได้

2.1 สถาปัตยกรรมของฐานข้อมูล (Database Architecture)

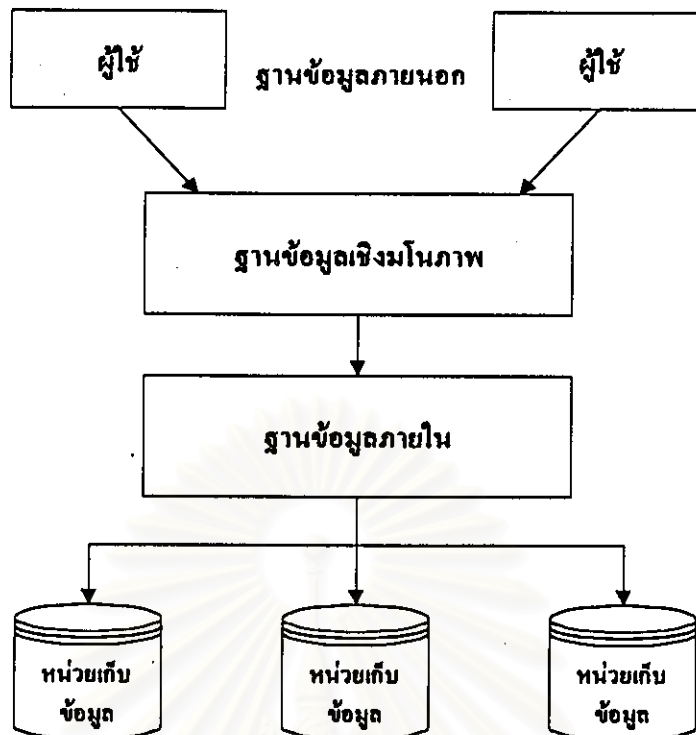
ตามการกำหนดมาตรฐานของ ANSI (American National Standards Institute) ในปี 1975 ได้แบ่งฐานข้อมูลออกเป็น 3 ระดับ ซึ่งเรียกว่าสถาปัตยกรรม 3 ระดับ (Three-Level Architecture) การอธิบายรายละเอียดของระดับต่างๆ จะไม่ได้เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูล แต่จะอธิบายโครงสร้างของฐานข้อมูลโดยรวม เพื่อให้สามารถแยกฐานข้อมูลตามระดับมุมมองของผู้ใช้ โดยสถาปัตยกรรม 3 ระดับ สามารถแบ่งได้ดังนี้

2.1.1 ระดับฐานข้อมูลภายนอก (External Schemas) จะเป็นระดับที่ใกล้กับผู้ใช้มากที่สุด เป็นสิ่งที่ผู้ใช้คิดเกี่ยวกับข้อมูล จะอธิบายถึงมุมมอง (View) ที่ผู้ใช้สนใจ ข้อมูลที่เก็บจริงอาจมีมากกว่าที่ผู้ใช้ต้องการและ ข้อมูลตัวเดียวกันผู้ใช้อาจมองไม่เหมือนกัน เช่น ข้อมูลวันที่ (ผู้ใช้นึงอาจมองเป็น วัน/เดือน/ปี อีกคนมองเป็น เดือน/วัน/ปี ก็ได้) นอกจากนั้นสิ่งที่ผู้ใช้อาจเห็นอาจไม่ได้เก็บจริงในเครื่องแต่ได้จากการคำนวณออกมา

2.1.2 ระดับฐานข้อมูลภายใน (Internal Schemas) จะเป็นระดับที่จัดการระบบ การเก็บข้อมูลจริง อธิบายฐานข้อมูลในการเก็บทางกายภาพจริงๆ มองข้อมูลโดยมุมมองของระบบจัดการฐานข้อมูล ใช้โครงสร้างข้อมูล (Data Structure) และการจัดการแฟ้มข้อมูล (File Organization) ในการอธิบาย และจะทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ (Operating System) ในการเก็บข้อมูลลงหน่วยเก็บข้อมูล

2.1.3 ระดับฐานข้อมูลเชิงมโนภาพ (Conceptual Schemas) จะเป็นระดับที่ใช้เชื่อมระหว่างระดับฐานข้อมูลภายนอกกับระดับฐานข้อมูลภายใน อธิบายฐานข้อมูลในรายละเอียดโดยรวมทั้งหมดเพื่อเชื่อมกับสิ่งที่ผู้ใช่มอง รูปแบบข้อมูล ความสัมพันธ์ เงื่อนไขต่างๆ รวมถึงความปลอดภัยและความถูกต้องของข้อมูลจะถูกเก็บไว้ด้วย แต่จะไม่บอกถึงวิธีการเก็บข้อมูลภายในเครื่อง

ความสัมพันธ์ของสถาปัตยกรรมฐานข้อมูลทั้ง 3 ระดับ สามารถแสดงแผนภาพได้ดังนี้



รูปที่ 2.1 สถาปัตยกรรมของฐานข้อมูล

2.2 คุณสมบัติของฐานข้อมูล (Database Qualification)

ในการจัดทำฐานข้อมูลนั้น ต้องจัดการกับข้อมูลเป็นอันมาก ประกอบกับความต้องการความปลอดภัย ความเที่ยงตรง ความรวดเร็ว ซึ่งการจัดการข้อมูลเหล่านี้ต้องการระบบที่มีความสามารถที่เหมาะสม โดยที่ฐานข้อมูลที่ดีมีประสิทธิภาพควรมีคุณสมบัติ ดังนี้

2.2.1 โปรแกรมและข้อมูลเป็นอิสระต่อกัน (Program-Data Independence)

2.2.2 ข้อมูลมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน (Data Integration)

2.2.3 มีความเป็นบูรณภาพ (Data Integrity)

2.2.4 แยกมุมมองของข้อมูลเชิงตรรกะกับกายภาพในการประมวลผล (Separate Logical and Physical View of Data)

2.3 ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System)

ระบบการจัดการฐานข้อมูล นิยมเรียกว่า ดิบีเอ็มเอส (DBMS) เป็นชุดของโปรแกรมที่ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้าง และดูแลฐานข้อมูลได้สะดวก โดยมีโปรแกรมส่วนใดต่อกับ ดิบีเอ็มเอส กล่าวโดยสรุปคือ ดิบีเอ็มเอสจะอำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ ดังนี้

ก. การสร้างและแก้ไขโครงสร้างพื้นฐานของข้อมูล

ข. การเข้าถึงเนื้อหาในฐานข้อมูลเพื่อแก้ไข เพิ่มเติม และเรียกดูพร้อมกันโดยไม่ขัดแย้ง

ค. กำหนดข้อบังคับ และสิทธิเพื่อรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

ง. รวบรวมสถิติของการทำงานของระบบเพื่อปรับปรุง (Tuning) ระบบให้ทำงานได้ดีขึ้น

2.4 ภาษาฐานข้อมูล (Database Language)

ภาษาฐานข้อมูล เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูลที่จัดเก็บลงในระบบจัดเก็บฐานข้อมูล สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

2.4.1 ภาษาจำกัดความข้อมูล (Data Definition Language) นิยมเรียกย่อว่า ดีดีแอล (DDL) เป็นภาษาที่กำหนดความหมายของข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูล เช่น ชื่อลูกค้า มีความยาว 50 ตัวอักษร เป็นต้น

2.4.2 ภาษาจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language) นิยมเรียกย่อว่า ดีเอ็มแอล (DML) เป็นภาษาที่ใช้กำหนดการเข้าถึงหรือการใช้งานข้อมูลในฐานข้อมูล เช่น การเพิ่ม การลบ ข้อมูล

2.4.3 ภาษาควบคุมข้อมูล (Data Control Language) นิยมเรียกย่อว่า ดีซีแอล (DCL) เป็นภาษาที่ใช้กำหนดสิทธิการใช้ข้อมูลของผู้ใช้งาน เป็นการควบคุมความปลอดภัยระดับหนึ่งของฐานข้อมูล

2.5 การออกแบบระบบฐานข้อมูล (Database Design)

2.5.1 จุดประสงค์ของการออกแบบ คือ

- ก. เตรียมข้อมูลที่จำเป็นเพื่อสนองตอบตามความต้องการของผู้ใช้ และระบบงานจริง
- ข. เตรียมโครงสร้างที่เข้าใจได้ง่าย และเป็นจริงมากที่สุด
- ค. เพื่อรองรับความต้องการ จัดเก็บข้อมูล และ ใช้เวลาในการค้นหาได้อย่างเหมาะสม

2.5.2 กระบวนการออกแบบฐานข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ คือ

- ก. การออกแบบในส่วนของเนื้อหาข้อมูลและโครงสร้างของฐานข้อมูล
(Content and Structure of Database)
- ข. การออกแบบในเรื่องการประมวลผลข้อมูลและซอฟต์แวร์ของงานประยุกต์
(Database Processing and Software Application)

การออกแบบงานทั้ง 2 ส่วนนั้นมักจะทำไปด้วยกันแยกจากกันได้ยากมาก เพราะในบางครั้งเราจะสามารถระบุเนื้อหาข้อมูลได้จากการศึกษางานประยุกต์ก่อน หรืออาจกำหนดงานประยุกต์โดยอ้างถึงเนื้อหาและโครงสร้างของฐานข้อมูลก่อน

2.5.3 การออกแบบระบบฐานข้อมูลสามารถแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอนได้ดังนี้

- 2.5.3.1 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล
- 2.5.3.2 การออกแบบฐานข้อมูลเชิงมโนภาพ
- 2.5.3.3 การเลือกระบบจัดการฐานข้อมูล
- 2.5.3.4 การแปลงให้อยู่ในโมเดลของระบบจัดการฐานข้อมูล
- 2.5.3.5 การออกแบบฐานข้อมูลทางกายภาพ
- 2.5.3.6 การติดตั้งและนำฐานข้อมูลมาใช้จริง

ทั้ง 6 ขั้นตอนไม่จำเป็นต้องทำโดยเรียงลำดับ และอาจทำควบคู่กันไปได้ ดังมีรายละเอียดดังนี้

- 2.5.3.1 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล (Requirements Collection and Analysis)

การออกแบบฐานข้อมูลให้มีประสิทธิภาพนั้น เราจะต้องคำนึงถึงความคาดหวังและจุดประสงค์ของผู้ใช้ฐานข้อมูลนั้นๆ ให้ละเอียดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยจะเก็บรวบรวมสิ่งเหล่านั้นไว้เป็นข้อมูลของระบบที่จะนำไปออกแบบ การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์นี้จะต้องพิจารณาทั้งข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันและข้อมูลที่ต้องการใช้เพิ่มเติม รวมถึงข้อมูลที่จะมีเกิดขึ้นได้ในอนาคต เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากประกอบด้วยหลักเกณฑ์ต่างๆ ที่ผู้ออกแบบต้องทำ ดังนี้

1. จัดกลุ่มผู้ใช้และงาน โดยให้มีการตั้งหลักการเข้าถึง (key) เฉพาะกลุ่ม
2. ทำการศึกษาและตรวจสอบโปรแกรมประยุกต์ รวมถึงรายงาน แบบฟอร์ม หรือค่างานต่างๆ โดยละเอียด
3. วิเคราะห์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่ต้องจัดการ, การประมวลผลที่ต้องทำ, แผนงานทั้งในปัจจุบันและอนาคต รวมถึงชนิดของรายการเปลี่ยนแปลงและความถี่ในการเกิด, ทิศทางของข่าวสารที่เข้า และออกจากระบบ เพื่อให้ทราบถึงความถี่และปริมาณของข้อมูลในฐานข้อมูลที่จะถูกเรียกใช้
4. จัดบันทึกการสอบถามและสัมภาษณ์ โดยจะต้องถามบุคลากรทุกระดับโดยอาจใช้แบบสอบถามหรือจะถามโดยตรงเลยก็ได้ ควรถามถึงสิทธิของผู้ใช้แต่ละคน หลักในการเข้าถึงข้อมูลของเพิ่มข้อมูลในระบบเก่า ชื่อข้อมูล รายละเอียดและแหล่งที่มา กล่าวคือ การสอบถามสิ่งต่างๆ ที่จะต้องนำมาเก็บในระบบพจนานุกรมข้อมูล เช่น ข้อมูลนั้นยังจำเป็นต้องใช้ในระบบหรือไม่ หรือมีข้อมูลใดที่ยังขาดอยู่ต้องการเพิ่มไปในระบบใหม่นี้บ้าง เมื่อผู้ออกแบบได้ข้อมูลตรงตามที่ต้องการแล้วให้ทำการเปลี่ยนแปลงให้อยู่ในรูปแบบที่แน่นอนเข้าใจได้ทั่วไป โดยใช้เทคนิคต่างๆ เช่น แผนภาพกระแสข้อมูล (Data flow Diagram)

2.5.3.2 การออกแบบฐานข้อมูลเชิงมโนภาพ (Conceptual Database Design)

ผู้ออกแบบสามารถพัฒนารายละเอียดของข้อมูล ด้วยการ ใช้โมเดลข้อมูลเชิงตรรก (Logical Data Model) โดยมีการกำหนดเอนทิตี (Entity), ความสัมพันธ์ (Relationship) และ ลักษณะเฉพาะ (Attribute) ขั้นตอนการออกแบบ แบ่งได้เป็น 2 ขั้นตอน คือ

1. การออกแบบเชิงมโนภาพ (Conceptual Design)

เป็นการออกแบบที่ใช้โมเดลข้อมูลที่เป็นอิสระจากระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งจะยังไม่สามารถนำไปติดตั้งฐานข้อมูลได้จริง แต่อย่างไรก็ยังมีข้ออยู่บ้าง คือ

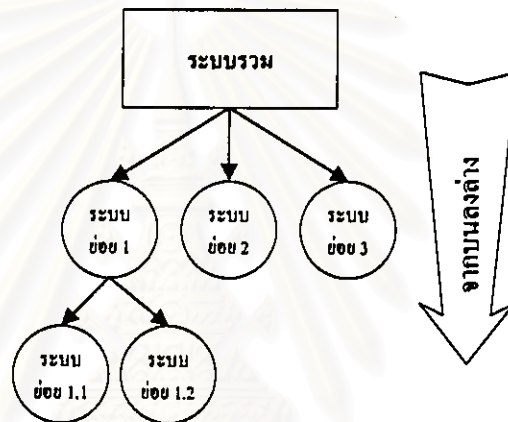
ก. เมื่อไม่มีการระบุชนิดของระบบจัดการฐานข้อมูล ทำให้เข้าใจโครงสร้างของข้อมูล, ความหมาย, ความสัมพันธ์ภายในและกฎข้อบังคับต่างๆ ได้อย่างเป็นอิสระ เพราะระบบจัดการฐานข้อมูลจะมีคุณสมบัติหรือข้อจำกัดพิเศษของแต่ละอัน ซึ่งอาจไปมีผลบังคับต่อการออกแบบ

ข. แบบแผนฐานข้อมูลเชิงมโนภาพ เป็นระดับที่มีเสถียรภาพมากที่สุด ในฐานข้อมูลการเลือกชนิดของระบบจัดการฐานข้อมูลหรือเปลี่ยนแปลงรายการออกแบบในภายหลังจึงไม่ควรจะมีผลมากกระทบกับโมเดลส่วนนี้

ก. ความเข้าใจในแบบแผนฐานข้อมูลเชิงมโนภาพเป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้ใช้งานข้อมูล และผู้ออกแบบงานประยุกต์ และการใช้โมเดลเชิงตรรกะนี้จะละเอียดลึกซึ้งเป็นธรรมชาติมากกว่าโมเดลของแต่ละชนิดของระบบจัดการฐานข้อมูล

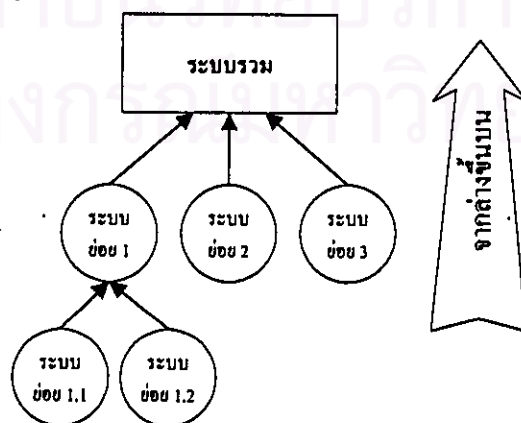
ง. แผนภาพที่ใช้อธิบายรายละเอียดของแบบแผนฐานข้อมูลเชิงมโนภาพสามารถอธิบายถึงการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานฐานข้อมูล นักเขียนชุดคำสั่ง และผู้วิเคราะห์ระบบได้ดีที่สุด นอกจากนี้ยังมีกลวิธีในการออกแบบแบบแผนฐานข้อมูลได้ 4 วิธี คือ

1. การออกแบบจากสูงสูดต่ำ (Top-Down Design) จะเริ่มกับแบบแผนฐานข้อมูลในระดับจินตภาพ ซึ่งเป็นระดับสูงสุดเป็นภาพรวมของระบบ โดยจะมีรายละเอียดไม่มากนัก และจะกำหนดรายละเอียดในระบบย่อยๆ ในระดับที่ต่ำลงมาให้ละเอียดมากขึ้น ดังแสดงได้ด้วยรูปดังนี้



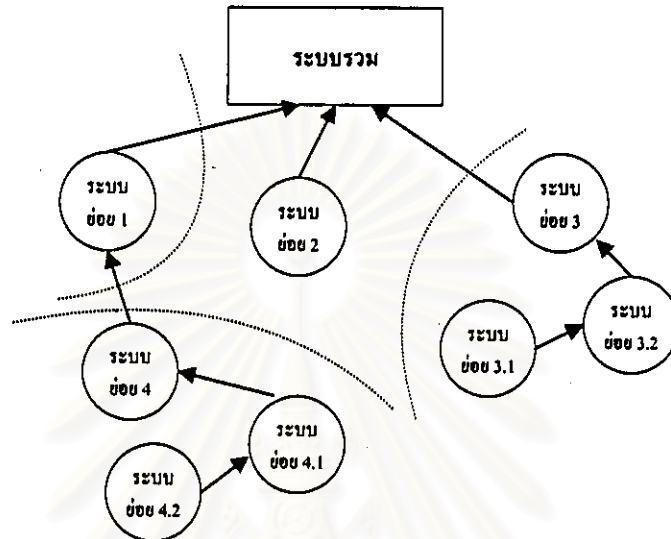
รูปที่ 2.2 แผนภาพการออกแบบจากสูงสูดต่ำ

2. การออกแบบจากต่ำสูดสูง (Bottom-Up Design) เริ่มจากการกำหนดภาพพื้นฐานและรายละเอียดในแต่ละระบบย่อยและนำมารวมกัน จากนั้นจึงเพิ่มสิ่งอื่นๆเข้าไป กล่าวคือเริ่มด้วยการกำหนดและให้ความหมายลักษณะเฉพาะจากนั้นจึงรวมเข้าเป็นเอนทิตีและความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี จะได้ภาพรวมของระบบในที่สุด ดังแสดงได้ด้วยรูปดังนี้



รูปที่ 2.3 แผนภาพการออกแบบจากต่ำสูดสูง

3. การออกแบบจากภายในสู่ภายนอก (Inside-Out Design) เป็นการออกแบบจากสูงสู่งต่ำวิธีหนึ่ง ที่จะสนใจพิจารณาในรายละเอียดของแต่ละระบบย่อยๆ ให้ชัดเจนก่อนแล้วจึงเพิ่มเอเนทิตีอื่นที่เกี่ยวข้องและความสัมพันธ์ที่สัมพันธ์กับเอเนทิตีที่มีอยู่เดิมเข้าไปประกอบกันเข้าเป็นระบบรวม ดังแสดงได้ดังรูปดังนี้



รูปที่ 2.4 แผนภาพการออกแบบจากภายในสู่ภายนอก

4. แบบผสม (Mixed) จะดูจากความต้องการของผู้ใช้ที่รวบรวมได้ โดยบางส่วนจะออกแบบแบบสูงสู่งต่ำ และ บางส่วนออกแบบแบบต่ำสู่งสูง จากนั้นจึงนำมารวมกันในภายหลัง

2. การออกแบบรายการเปลี่ยนแปลง (Transaction Design)

จะทำการตรวจสอบงานของฐานข้อมูลที่เกิดขึ้นได้จากการออกแบบเชิงมโนภาพ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีงานประยุกต์ต่างๆ มากมาย เสร็จแล้วค่อยปรับปรุงให้เหมาะสมกับระบบงานที่ออกแบบโดยตรวจสอบกับการดำเนินการจริง เพื่อให้การออกแบบมีความครบถ้วนสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

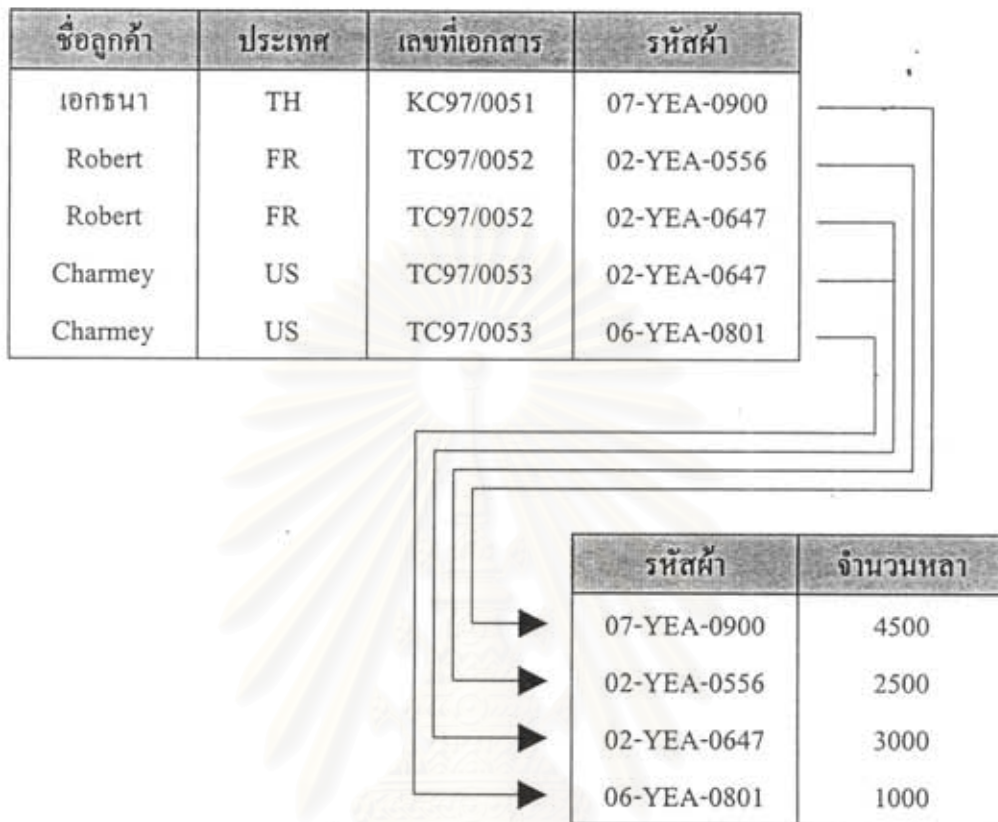
2.5.3.3 การเลือกระบบจัดการฐานข้อมูล (Choice of Database Management System)

การเลือกนี้จะมีตัวประกอบอื่นๆ ที่เข้ามามีผลกับการพิจารณา ทั้งที่เป็นทางเทคนิคและที่เกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่าย สิ่งที่ต้องพิจารณาในช่วงนี้นอกจากแบบของระบบจัดการฐานข้อมูลอันได้แก่ระบบจัดการฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์, แบบเครือข่าย และแบบลำดับชั้นแล้ว ยังต้องพิจารณาโครงสร้างในการเก็บข้อมูล ทิศทางการเข้าถึงข้อมูลที่ฐานข้อมูลชนิดนั้นๆ จะทำได้, ภาษาระดับสูงที่ใช้ได้ ฯลฯ

1. ประเภทของระบบจัดการฐานข้อมูล

ก. ระบบจัดการฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์ จะแสดงข้อมูลในรูปแบบของตารางที่ประกอบด้วยแถวและคอลัมน์ ซึ่งห้ามมีชื่อซ้ำกันในแต่ละตาราง แต่ละตารางจะมีลักษณะเป็นหนึ่งเดียวคือไม่

สามารถแยกย่อยออกได้อีก ระบบจัดการฐานข้อมูลชนิดนี้ที่มีในปัจจุบันเช่น DB2, SQL/DS, ORACLE, SYBASE, SQL SERVER ดังแสดงได้ดังนี้

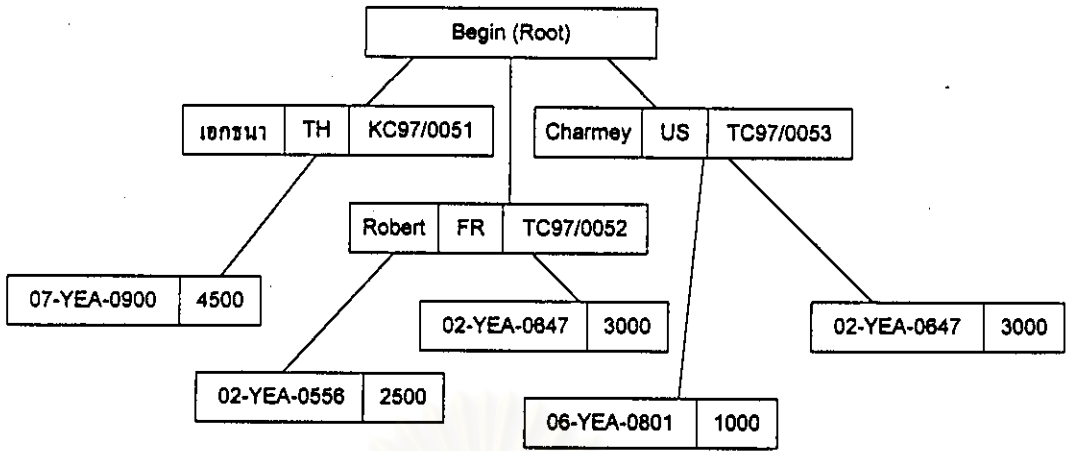


รูปที่ 2.5 รูปแสดงฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์

ข้อดี เข้าใจง่าย การดึงข้อมูลไม่ต้องทำเป็นขั้นตอน ทฤษฎีที่ใช้พัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลแบบนี้ เป็นที่รู้จักกันดีและง่าย

ข้อเสีย ประสิทธิภาพ จะเปรียบไม่ได้กับระบบจัดการฐานข้อมูลแบบอื่น

ข. ระบบจัดการฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น เป็นแบบที่เก่าแก่ที่สุด มีโครงสร้างในการเก็บข้อมูลเป็นแบบต้นไม้ (tree) คือจะแบ่งข้อมูลเป็นลำดับชั้นต่ำลงมาเรื่อยๆ แต่ละอันจะเรียกว่า โหนด (node) โหนด อันแรกสุดเรียกว่า root นอกจากนั้น โหนดที่มีการ แยกย่อยจะเรียกโหนดตัวบนว่า โหนดแม่ (parent node) และเรียกโหนดตัวล่างว่า โหนดลูก (Child Node) แสดงได้ดังรูป

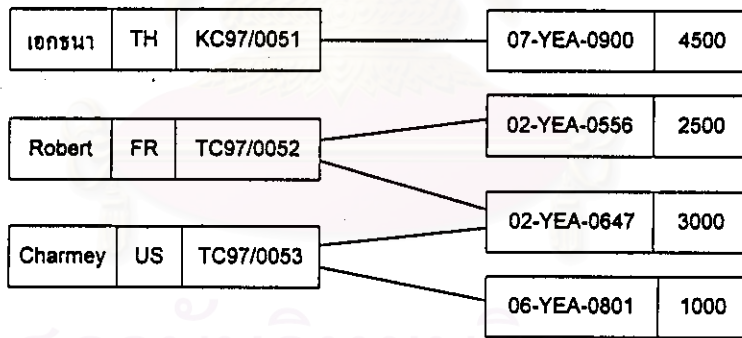


รูปที่ 2.6 รูปแสดงฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น

ข้อดี ความสัมพันธ์เป็นแบบง่าย ๆ การนำข้อมูลมาใช้จึงทำได้ง่าย และมีประสิทธิภาพดี

ข้อเสีย ไม่สามารถแสดงความสัมพันธ์ ชนิด Many to Many (M:N) ได้

ค. ระบบจัดการฐานข้อมูลแบบเครือข่าย ได้มีการคิดค้นในเวลาใกล้เคียงกับแบบลำดับอธิบายข้อมูลในรูปแบบโหนดและตัวเชื่อม แต่ละโหนดคือข้อมูลหนึ่งระเบียนหรือหนึ่งรูปแบบข้อมูล (Data Type) และตัวเชื่อมแต่ละอันแทนความสัมพันธ์ระหว่างระเบียนต่างๆ แต่ละโหนดสามารถมีตัวเชื่อมได้มากกว่าหนึ่งตัว แสดงได้ดังรูป



รูปที่ 2.7 รูปแสดงฐานข้อมูลแบบเครือข่าย

* หมายเหตุ

เอกรณา	TH	KC97/0051
--------	----	-----------

หมายถึง

ชื่อลูกค้า	ประเทศ	เลขที่เอกสาร
------------	--------	--------------

07-YEA-0900	4500
-------------	------

หมายถึง

รหัสค้า	จำนวนหลา
---------	----------

ข้อดี เหมาะสมกับระบบที่มีความสัมพันธ์ ของข้อมูลเป็นแบบ Many to Many (M:N)

ข้อเสีย ก่อนข้างซับซ้อน เข้าใจยาก ผู้ออกแบบต้องมีความชำนาญ

2. การพิจารณาทางเทคนิค

จากการพิจารณาระบบจัดการฐานข้อมูลทั้ง 3 ประเภทที่กล่าวมาแล้วนั้น จะมีวิธีในการใช้ภาษาจำกัดความข้อมูล, ภาษาจัดการข้อมูล และ ภาษาควบคุมข้อมูล ที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งผู้ออกแบบต้องพิจารณาความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้งานแต่ละแบบ

3. การพิจารณาในทางงบประมาณ

เป็นการพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้เมื่อเลือกระบบจัดการฐานข้อมูลชนิดนั้น ค่าใช้จ่ายต่างๆ ได้แก่

ก. ราคาของซอฟต์แวร์ พิจารณาราคาที่ผู้ขายเสนอกับงบประมาณที่มีอยู่ และขนาดของซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมกับการใช้งานมาประกอบกับการพิจารณาราคา

ข. ค่าบำรุงรักษาระบบ พิจารณาถึงค่าบำรุงรักษาหลังการติดตั้งซอฟต์แวร์ ซึ่งในบางซอฟต์แวร์ได้มีการกำหนดไว้ เป็นราคาค่อนข้างสูง

ค. ราคาของฮาร์ดแวร์ ต้องพิจารณา ร่วมกับชนิดของจอภาพ หน่วยความจำหลัก หน่วยความจำสำรอง ที่เหมาะสมกับซอฟต์แวร์และขนาดขององค์กรที่ติดตั้ง

ง. ค่าใช้จ่าย ในการสร้างระบบใหม่ และเปลี่ยนแปลงระบบเก่า ในกรณีที่จะมีการพัฒนาซอฟต์แวร์เองในภายหลัง

จ. ค่าจ้างบุคลากร และการอบรม การอบรมบุคลากรที่เกี่ยวข้องเป็นค่าใช้จ่ายระยะยาว และจะต้องให้มีอยู่สม่ำเสมอ

2.5.3.4 การแปลงให้อยู่ใน โมเดลของระบบจัดการฐานข้อมูลแต่ละแบบ (Data Model Mapping)

เป็นการสร้างแบบแผนฐานข้อมูลเชิงมโนภาพในรูปโมเดลของระบบจัดการฐานข้อมูลที่เลือกแล้ว โดยแปลงจากโมเดลที่ได้ในขั้นตอนการออกแบบเชิงมโนภาพ จะแบ่งทำเป็น 2 ตอน คือ

ก. แปลงโดยเป็นอิสระจากชนิดของระบบจัดการฐานข้อมูล คือทำการแปลงให้อยู่ในแบบที่เลือก แต่ไม่สนใจข้อจำกัดชนิดพิเศษของชนิดที่เลือก

ข. ปรับปรุงให้อยู่ใช้กับระบบจัดการฐานข้อมูลชนิดที่เลือก ผลที่ได้จากช่วงนี้คือ ประโยคดีดีแอลของระบบจัดการฐานข้อมูลที่เลือกแล้ว

2.5.3.5 การออกแบบฐานข้อมูลทางกายภาพ (Physical Database Design)

เป็นกระบวนการในการเลือกโครงสร้างในการเก็บข้อมูล และทิศทางการเข้าหาข้อมูล สำหรับเพิ่มข้อมูลของฐานข้อมูล เพื่อให้ได้มาซึ่งฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่ละระบบจัดการฐานข้อมูลจะมีระบบจัดการเพิ่มข้อมูล ทิศทางการเข้าถึงข้อมูล ดัชนีตัวชี้ที่ต่างกันออกไป ซึ่งจะเป็นตัววัดความเหมาะสมให้กับเพิ่มข้อมูลของเรา สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อการออกแบบทางกายภาพ คือ

1. เวลาในการตอบสนอง (Response Time) คือช่วงเวลาตั้งแต่ การส่งงานเข้าไปถึงเมื่อได้รับผลลัพธ์ที่ต้องการออกมา

2. การใช้ที่ว่าง (Space Utilization) จำนวนที่ว่างของหน่วยเก็บที่จะถูกใช้โดยเพิ่มข้อมูลของฐานข้อมูลและโครงสร้างทิศทางการเข้าถึงข้อมูล

3. งานที่ได้ออกมา (Transaction Throughput) จะคิดเป็นค่าเฉลี่ย คำนวณจากจำนวนงานที่สามารถประมวลผลได้โดยระบบจัดการฐานข้อมูลต่อหนึ่งหน่วยเวลา

ผลที่ได้คือ การตกลงใจ เบื้องต้น เกี่ยวกับ โครงสร้างในการเก็บและวิธีการเข้าถึงข้อมูลของเพิ่มข้อมูลของฐานข้อมูล

2.5.3.6 การติดตั้งและนำฐานข้อมูลมาใช้งานจริง

เป็นกระบวนการที่นำเอาระบบฐานข้อมูลที่ได้รับการออกแบบนำไปติดตั้งในสถานะแวดล้อมจริง และใช้งานโดยผู้ใช้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบอาจจะต้องมีการปรับปรุงเพื่อให้เข้ากับการทำงานจริง โดยต้องเริ่มดำเนินการในขั้นตอนออกแบบอีกครั้ง

3. ทฤษฎีการดำเนินการธุรกิจสิ่งทอ

ธุรกิจสิ่งทอเป็นธุรกิจที่สามารถผลิตสินค้าขึ้น เพื่อใช้ในประเทศ และส่งออกไปยังประเทศต่างๆ นำเงินตราเข้าประเทศ เป็นจำนวนมหาศาล การดำเนินงานของธุรกิจประเภทนี้จะมีการประกอบกิจการต่างๆ กันออกไป ซึ่งขึ้นกับขนาดของบริษัทและเงินทุน

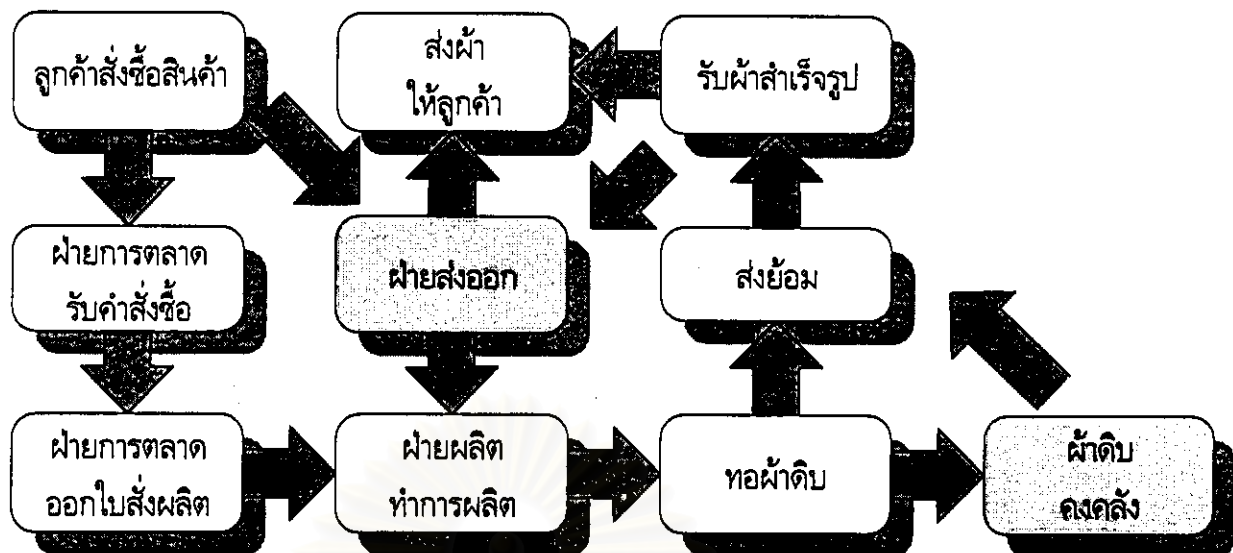
3.1 องค์ประกอบของธุรกิจสิ่งทอ

ในการดำเนินการของธุรกิจสิ่งทอขนาดใหญ่ สามารถแบ่งออกเป็น ฝ่ายหลักๆ ได้ 6 ฝ่าย ดังนี้คือ

- 3.1.1 ฝ่ายการตลาด มีหน้าที่รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า ติดต่อประสานงานกับลูกค้า
- 3.1.2 ฝ่ายการผลิต มีหน้าที่จัดการผลิตสินค้าตามที่ลูกค้าต้องการ
- 3.1.3 ฝ่ายจัดซื้อ มีหน้าที่จัดหาวัตถุดิบนำมาใช้ในกระบวนการผลิต
- 3.1.4 ฝ่ายบัญชี มีหน้าที่ในการควบคุมการรับ-จ่าย หนี้ของบริษัท
- 3.1.2 ฝ่ายส่งออกมีหน้าที่จัดการติดต่อประสานงาน ในกรณีซื้อขายระหว่างประเทศ
- 3.1.2 ฝ่ายสินค้าคงคลัง มีหน้าที่จัดการและ ควบคุมปริมาณสินค้าและวัตถุดิบในคลังสินค้า

3.2 ลักษณะของธุรกิจสิ่งทอ

ธุรกิจสิ่งทอ เป็นกิจการที่ผลิตผ้าผืนสำเร็จรูปที่นำมาใช้ในการตัดเย็บเสื้อผ้า มีการผ่านกระบวนการผลิตมากมาย บางบริษัทที่มีขนาดใหญ่สามารถผลิต ได้ครบทุกกระบวนการ บางบริษัทก็ทำเพียงขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งเท่านั้น โดยกระบวนการผลิตจะมีรายละเอียด ดังนี้



รูปที่ 2.8 แสดงวงจรกระบวนการผลิตในธุรกิจสิ่งทอ

จากรูปข้างบน จะมีวิธีการดำเนินงานดังนี้

เมื่อลูกค้าสั่งสินค้า ข้อมูลใบสั่งซื้อจะถูกส่งมายังพนักงานขายที่ฝ่ายการตลาด เพื่อบันทึกการซื้อที่เกิดขึ้น หลังจากนั้นฝ่ายการตลาดจะออกใบสั่งผลิต เพื่อให้ทางโรงงานทำการผลิตสินค้าที่ลูกค้าต้องการ แต่ถ้าเป็นลูกค้าจากต่างประเทศ ฝ่ายส่งออกจะเป็นผู้ดำเนินการแทนฝ่ายการตลาด ทางฝ่ายการผลิตเมื่อได้รับใบสั่งผลิตแล้วต้องตรวจสอบปริมาณวัตถุดิบคือเส้นด้าย ถ้าไม่พอจะทำการสั่งซื้อมาให้เพียงพอกับการผลิต

เมื่อโรงงานได้ปริมาณผ้าดิบตามที่ต้องการแล้ว ฝ่ายผลิตก็จะส่งผ้าดิบ นั้นไปยัง โรงย้อม เพื่อทำการย้อมสีผ้า ตามที่ลูกค้าต้องการ เมื่อย้อมเสร็จผ้าสำเร็จรูปที่ได้ก็จะถูกส่งกลับมายังคลังผ้าสำเร็จรูป เพื่อจัดส่งให้ลูกค้า ซึ่งจะแบ่งเป็นลูกค้าในประเทศ และลูกค้าต่างประเทศ โดยจะมีวิธีปฏิบัติในการส่งต่างกัน โดยจะได้มีการกล่าวถึงต่อไป

3.3 ความสัมพันธ์กับหน่วยงานภายนอก

นอกจากกระบวนการต่างๆ ที่ดำเนินงานในฝ่ายต่างๆ แล้ว ยังมีหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจสิ่งทออีก ดังนี้

3.3.1 โรงงานเส้นด้าย เป็นโรงงานที่ผลิตเส้นด้ายสำหรับเป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตผ้าชนิดต่างๆ ซึ่งในการผลิตผ้าแต่ละชนิดนั้นก็จะต้องใช้เส้นด้ายที่ต่างๆ กัน เช่น ด้ายคอตตอน, ด้ายไนลอน, ด้ายโพลีเอสเตอร์

3.3.2 โรงงานทอผ้า ทำหน้าที่ผลิตผ้าดิบ โดยการนำเส้นด้ายที่ได้สั่งซื้อมาจากโรงงานเส้นด้าย มาผ่านการผลิตโดยเครื่องจักร เพื่อให้เป็นผ้าดิบ ซึ่งสามารถผลิตได้หลายแบบตามความกว้างของหน้าผ้า ความหนา และน้ำหนักของผ้า เป็นต้น

3.3.3 โรงงานฟอกย้อม มีหน้าที่รับผ้าดิบจากโรงงานทอผ้า มาทำการย้อมสีตามที่ลูกค้าต้องการ โดยใช้สารเคมีที่ทำให้เกิดสี ในปริมาณต่างๆ กัน รวมทั้งการตกแต่งผ้าให้เหมาะสมกับการใช้งานด้วย เช่น การทำให้ผ้า

เป็นมันเงา, รีดง่าย เป็นต้น

3.3.4 ตัวแทนจำหน่าย ทำหน้าที่นำผ้าสำเร็จรูปออกจำหน่ายให้ลูกค้า ทั้งภายในและภายนอกประเทศ อาจจะมีการเสนอขายแก่ลูกค้า ประสานงานระหว่างลูกค้ากับ โรงงานผลิต ซึ่งส่วนใหญ่บริษัท ตัวแทนจำหน่าย จะมีความสัมพันธ์อันดีกับลูกค้า

4. ทฤษฎีการดำเนินการธุรกิจส่งออก

การส่งออก หมายถึง การส่งสินค้าออกไปขายยังต่างประเทศสมาคมการค้าแห่งสหรัฐอเมริกา ได้ให้คำจำกัดความ การตลาดเพื่อการส่งไว้ ว่าเป็นกิจกรรมต่างๆ ทางธุรกิจที่ทำให้มีการโยกย้ายสินค้าหรือ บริการ จากผู้ผลิตในประเทศไปยังผู้ซื้อในต่างประเทศ

4.1 ลักษณะการจัดตั้งองค์กรด้านการส่งออก (Type of Export Organization)

ปัจจุบันจึงมีแนวโน้มที่ผู้ผลิตสินค้ารายใหญ่ๆ เริ่มเปลี่ยนจากการส่งออกโดยผ่านพ่อค้าคนกลาง มาเป็นการตั้งแผนกส่งออกภายในบริษัทของตนเองขึ้น การส่งออกโดยบริษัทผู้ผลิตเองนี้มี 4 รูปแบบ ^[6] ดังนี้

ก. ถ้าเป็นโรงงานที่ผลิตสินค้าไม่มากชนิด สินค้าที่ผลิตได้ส่วนใหญ่ขายให้ตลาดภายในประเทศ และทำการส่งออกไปขายยังต่างประเทศเพียงบางส่วน ไม่กี่ประเทศเท่านั้น ผู้ผลิตเหล่านี้โดยมากจะใช้นุคลากรที่มีอยู่ในส่วนบริหารงานเดิมทำหน้าที่ติดต่อส่งออกด้วย

ข. ตั้งแผนกส่งออกขึ้นต่างหาก และใช้นุคลากรชุดหนึ่งซึ่งแยกจากชุดที่ทำหน้าที่บริหารงานภายในบริษัท โรงงานผู้ผลิตหรือบริษัทผู้ผลิตขนาดใหญ่ที่ทำการผลิตเพื่อส่งออกเป็นหลัก มักจัดตั้งแผนกที่ทำหน้าที่ส่งสินค้าออก โดยไม่ปะปนกับแผนกอื่นๆ มีผู้จัดการแผนก ฝ่ายบัญชี ฝ่ายขาย ฝ่ายขนส่ง ฝ่ายวางแผนของแผนกโดยเฉพาะ และอาจแบ่งเป็น ฝ่ายกิจการด้านลูกค้าแถบประเทศยุโรป ฝ่ายกิจการด้านลูกค้าแถบประเทศเอเชีย แถบประเทศอาฟริกา ฯลฯ เพื่อแบ่งสายงานการดูแลให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ค. ตั้งบริษัทในเครือขึ้นเพื่อทำหน้าที่ส่งออกโดยเฉพาะ ผู้ผลิตที่มีขนาดใหญ่ มีโรงงานผลิตสินค้าในเครือหลายโรงงานและมีสินค้าในสังกัดมากมายหลายชนิด มักจัดตั้งบริษัทขึ้นใหม่บริษัทหนึ่งเพื่อทำหน้าที่วางแผนและส่งสินค้าออกโดยเฉพาะ บริษัทส่งออกเช่นนี้นอกจากจะมอบหมายให้บริษัทในต่างประเทศเป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าของตนแล้ว บางบริษัทยังไปตั้งหน่วยงานสาขาในต่างประเทศบางบริษัทก็มีบริการส่งช่างเทคนิคออกไปติดตั้งเครื่องจักรให้กับลูกค้าในต่างประเทศ รวมทั้งไปตั้งโรงงานสาขาผลิตสินค้าหรือชิ้นส่วนสินค้าในต่างประเทศด้วย บริษัทเหล่านี้ มักจะเป็นตัวแทนจัดจำหน่ายและส่งออกสินค้าที่ผลิตจากบริษัทอื่นๆ ด้วยในขณะเดียวกัน

ง. บริษัทส่งออกร่วม เพื่อป้องกันการตัดราคากันเอง และเพื่อเพิ่มกำลังต่อรองกับลูกค้าในต่างประเทศ จึงมีผู้ผลิตสินค้าชนิดเดียวกันหลายๆบริษัท ร่วมทุนกันจัดตั้งบริษัทส่งออกของกลุ่มขึ้น เพื่อทำหน้าที่วางแผนและส่งออกสินค้าที่ผลิตจากบริษัทสมาชิกกลุ่ม โดยเฉพาะ การจัดตั้งรูปแบบเช่นนี้ช่วยประหยัดกำลังคนและค่าใช้จ่าย ช่วยแก้ปัญหาการตัดราคากันเอง ควบคุมปริมาณการส่งออก เพิ่มประสิทธิภาพทางการ

แข่งขัน และสามารถช่วงชิง โอกาสขายได้มากกว่าคู่แข่ง

4.2 โครงสร้างภายในองค์กรด้านการส่งออก^[6] (Structure of Export Organization)

4.2.1 คณะกรรมการบริหาร (Board of Directors) เป็นผู้กำหนดนโยบายในการดำเนินกิจการ บุคคลากรผู้นี้จะต้องเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องธุรกิจระหว่างประเทศ

4.2.2 ฝ่ายจัดการ (Management Division) เพื่อดูแลกิจการฝ่ายต่างๆ ภายในบริษัท ฝ่ายจัดการมีหน้าที่เป็นกองหนุนของฝ่ายธุรการและไม่ควรให้มีสภาพงานซ้ำซ้อนหรือจุดดิ่งให้งานของฝ่ายธุรการล่าช้า

4.2.3 ฝ่ายธุรการ (Administrative Division) งานของแผนนี้ถือเป็นหัวใจของบริษัทการค้าระหว่างประเทศ ต้องอาศัยบุคลากรที่เชี่ยวชาญในเรื่องธุรกิจระหว่างประเทศเพื่อดูแลด้านการส่งออก นำเข้า บางบริษัท อาจแบ่งสายงานตามแถบประเทศลูกค้า เช่น ยุโรป เอเชีย เป็นต้น

4.3 เงื่อนไขการซื้อขายสินค้าระหว่างประเทศ (International Trading Condition)

ในการทำสัญญาซื้อขายสินค้าระหว่างประเทศ เงื่อนไขเกี่ยวกับราคาซื้อขายถือเป็นส่วนสำคัญประการหนึ่งในสัญญาซื้อขาย ผู้ซื้อและผู้ขายต้องเข้าใจเงื่อนไขการซื้อขายที่ตกลงกัน เพราะราคาสินค้าที่ตกลงซื้อขายกันนั้นนอกจากจะกำหนดสกุลของเงินที่ใช้และราคาของสินค้าแล้วยังกำหนดภาระการจัดส่งสินค้าด้วย ดังนั้นทั้งผู้ซื้อและผู้ขายจึงควรทำความเข้าใจในเงื่อนไขการซื้อขายให้ชัดเจนก่อนว่าใครมีหน้าที่และความรับผิดชอบอย่างไรเพื่อป้องกันมิให้เกิดความเข้าใจผิดขึ้นได้

เงื่อนไขการซื้อขาย ได้มีการจัดทำขึ้นก็เพื่อให้เกิดความสะดวกในการเจรจาตกลงซื้อขายสินค้าระหว่างประเทศ ป้องกันความเข้าใจผิดหรือลดความเข้าใจผิดระหว่างคู่สัญญา เพราะคู่สัญญาสามารถศึกษาและทำความเข้าใจเงื่อนไขการซื้อขายแต่ละแบบได้ ทั้งก่อนการเจรจาตกลงซื้อขายและเมื่อจะตกลงซื้อขายก็สามารถเลือกเงื่อนไขการซื้อขายที่ตรงกับความต้องการของคู่สัญญาได้

เงื่อนไขการซื้อขายมาตรฐานที่ใช้กันอย่างแพร่หลายและเป็นที่ยอมรับกันในปัจจุบัน คือ อินโคเทอมส์ 1990 (INCOTERMS 1990) คำว่า INCOTERMS มาจากคำว่า International Commercial Terms ซึ่งจัดทำขึ้นโดยสภาหอการค้าระหว่างประเทศ (International Chamber of Commerce) หรือย่อว่า ICC ซึ่งเป็นที่ยอมรับและใช้กันอย่างแพร่หลายในการค้าระหว่างประเทศ เงื่อนไขเหล่านี้ได้มีการปรับปรุงแก้ไขมาโดยตลอด เพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับประเพณีปฏิบัติและลักษณะการค้าที่เปลี่ยนแปลงไป

ทั้งนี้เพื่อความสะดวกและง่ายต่อการอ้างอิง สภาหอการค้าระหว่างประเทศซึ่งทำงานร่วมกับองค์การสหประชาชาติได้กำหนดอักษรย่อ 3 ตัว เพื่อใช้กับเงื่อนไขทั้งหมดของแต่ละชนิดของอินโคเทอมส์ โดยแบ่งอินโคเทอมส์ทั้ง 13 ชนิดออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่ม E, F, C, และ D ดังตารางต่อไปนี้

กลุ่มอินโคเทอมส์	คำย่อ	คำเต็ม
กลุ่ม E	EXW	Ex Works
กลุ่ม F	FCA	Free Carrier
	FAS	Free Alongside Ship
	FOB	Free On Board
กลุ่ม C	CFR	Cost and Freight
	CIF	Cost, Insurance and Freight
	CPT	Carriage Paid To
	CIP	Carriage and Insurance Paid To
กลุ่ม D	DAF	Delivered At Frontier
	DES	Delivered Ex Ship
	DEQ	Delivered Ex Quay
	DDU	Delivered Duty Unpaid
	DDP	Delivered Duty Paid

ตารางที่ 2.2 การแบ่งกลุ่มอินโคเทอมส์

จากตารางการแบ่งกลุ่มอินโคเทอมส์ดังกล่าว สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

กลุ่ม E

4.3.1 เงื่อนไขการซื้อขายราคาเอ็กซ์ เวิร์คส์ (Ex works) หมายถึง ราคาสินค้าส่งมอบ ณ สถานที่ของผู้ขาย เช่น โรงงาน โรงสี คลังสินค้า ฯลฯ ผู้ซื้อเป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่ายและความเสี่ยงในความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นในการขนสินค้าจากสถานที่ผลิตไปยังจุดปลายทาง ตลอดจนเสียค่าธรรมเนียมต่างๆ และภาษีอากรทั้งขาเข้าและขาออก การซื้อขายตามเงื่อนไขนี้ผู้ขายมีความรับผิดชอบและภาระน้อยที่สุด ส่วนผู้ซื้อมีความรับผิดชอบและภาระมากที่สุด

กลุ่ม F ประกอบด้วย FCA, FAS และ FOB ดังนี้

4.3.2 เงื่อนไขการซื้อขายราคาฟรี แคริเออร์ (Free Carrier) หมายถึง ราคาสินค้าที่ส่งมอบให้ถึงผู้รับขนคนแรก (Carrier) ณ สถานที่ที่ได้ระบุชื่อไว้ จากนั้นภาระและความเสี่ยงจะตกกับผู้ซื้อ ผู้ซื้อเป็นผู้ติดต่อจัดหาผู้รับขนเอง ผู้รับขนอาจเป็นผู้รับขนทางบก ทางเรือ หรือทางอากาศก็ได้ เงื่อนไขนี้คล้ายกับ เอฟโอบี ซึ่งเป็นราคาสินค้าส่งมอบบนเรือ ณ ท่าเรือต้นทาง

4.3.3 เงื่อนไขการซื้อขายราคาเอฟเอเอส (FAS) หมายถึง ราคาสินค้าที่ส่งมอบกันข้างลำเรือที่ผู้ซื้อจัดหา ณ ท่าเรือที่ได้ระบุชื่อไว้ ผู้ขายรับภาระค่าใช้จ่ายจนกระทั่งสินค้าถูกนำส่งเทียบข้างเรือ ผู้ซื้อจะต้องรับภาระค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่าระวางเรือ ค่าประกันภัย และความเสี่ยงจากการสูญหายหรือความเสียหายของสินค้านับตั้งแต่เวลานั้นเป็นต้นไปจนถึงจุดหมายปลายทาง และดำเนินพิธีการศุลกากรทั้งขาเข้าและขาออกเอง

เงื่อนไขการซื้อขายแบบ FAS ต่างจากเงื่อนไขการซื้อขายแบบ FOB ตรงที่ผู้ซื้อต้องรับผิดชอบในการดำเนินการศุลกากรเพื่อสินค้าออก

4.3.4 เงื่อนไขการซื้อขายราคาเอฟโอบี (FOB) หมายถึง ราคาสินค้าที่ส่งมอบถึงบนเรือ ณ ท่าเรือต้นทาง โดยผู้ขายรับภาระจัดการขนส่งสินค้าไปถึงท่าเรือ ขนสินค้าขึ้นเรือและดำเนินการศุลกากรขาออก ส่วนผู้ซื้อเป็นผู้จัดหาเรือ ชำระค่าระวางเรือและค่าประกันภัย เพราะภาระความเสี่ยงภัยของผู้ซื้อจะเริ่มเมื่อสินค้าลงเรือเรียบร้อยแล้ว

กลุ่ม C ประกอบด้วย CFR, CIF, CPT, และ CIP ดังนี้

4.3.5 เงื่อนไขการซื้อขายราคา ซีเอฟอาร์ (CFR) หมายถึง ราคาสินค้ารวมค่าระวางเรือ ผู้ขายรับภาระในการขนส่งสินค้าตั้งแต่ท่าเรือต้นทางไปจนถึงท่าเรือปลายทาง รับภาระค่าใช้จ่ายในการขนสินค้าขึ้นเรือและดำเนินการศุลกากรขาออก ส่วนผู้รับภาระความเสี่ยงภัยเมื่อสินค้าขึ้นเรือเรียบร้อยแล้ว ต้องรับภาระค่าขนถ่ายสินค้าลงจากเรือ ดำเนินพิธีการศุลกากรขาเข้าและค่าขนส่งสินค้าจากท่าเรือปลายทางไปยังคลังสินค้า

4.3.6 เงื่อนไขการซื้อขายราคาซีไอเอฟ (CIF) หมายถึง ราคาสินค้ารวมค่าประกันภัยและค่าระวางเรือในการขนส่งสินค้าจนถึงเมืองท่าปลายทาง ผู้ขายเป็นผู้จัดหาเรือและทำประกันภัยซึ่งมีลักษณะเหมือนกับราคาซีเอฟอาร์ ต่างกันเพียงผู้ขายรับภาระในการประกันภัย หากสินค้าเสียหายก่อนขึ้นเรือแล้วผู้ขายจะได้รับค่าสินไหมทดแทน แต่ถ้าหากสินค้าเสียหายหลังจากสินค้าขึ้นเรือแล้วผู้ซื้อจะเป็นผู้ได้รับค่าสินไหมทดแทน

4.3.7 เงื่อนไขการซื้อขายราคาซีพีที (CPT) หมายถึง ราคาสินค้ารวมค่าระวางขนส่งไปถึงจุดปลายทางที่ระบุไว้ มีลักษณะคล้ายกับเงื่อนไข ซีเอฟอาร์ แต่นำมาประยุกต์ใช้กับการขนส่งหลายรูปแบบ โดยผู้ซื้อจะรับภาระความเสี่ยงตั้งแต่ผู้ขายส่งมอบของให้แก่ผู้รับขนคนแรก

4.3.8 เงื่อนไขการซื้อขายราคา ซีไอพี (CIP) หมายถึง ราคาสินค้ารวมค่าระหว่างขนส่งและค่าประกันภัย ส่งถึงจุดปลายทางที่ระบุไว้มีลักษณะคล้ายกับเงื่อนไข ซีไอเอฟ แต่นำมาประยุกต์ใช้กับการขนส่งหลายรูปแบบและมีเงื่อนไขประกันภัยต่างออกไปบ้าง

กลุ่ม D ประกอบด้วย DAF, DES, DEQ, DDU, และ DDF ดังนี้

4.3.9 เงื่อนไขการซื้อขายราคาดีเอฟ (DAF) หมายถึง ราคาสินค้าส่งมอบที่ชายแดน หน้าที่ของผู้ขายจะเสร็จสมบูรณ์เมื่อสินค้าได้ผ่านพิธีการส่งออกเรียบร้อยแล้ว ณ ชายแดน ตามที่กำหนดไว้ในสัญญา และส่งมอบเอกสารให้ผู้ซื้อเพื่อให้สามารถรับมอบสินค้า ณ ชายแดนได้ โดยผู้ซื้อจัดหาใบอนุญาตนำเข้า ชำระภาษี - ศุลกากร ภาษี และค่าธรรมเนียมอื่นๆ หากมี

4.3.10 เงื่อนไขการซื้อขายราคาดีเอส (DES) หมายถึง ราคาสินค้าส่งมอบแก่ผู้ซื้อบนเรือที่ผู้ซื้อจัดหา ณ ท่าเรือปลายทางที่ระบุในสัญญาซื้อขาย ผู้ขายจะรับภาระค่าขนส่งสินค้าขึ้นเรือ ภาษีขาออก ค่าระวางเรือและความเสี่ยงภัยจากต้นทางมาจนถึงจุดส่งมอบ ผู้ซื้อจะรับภาระค่าขนถ่ายสินค้าออกจากเรือ ดำเนินพิธีการ - ศุลกากรขาเข้า และการขนส่งจากท่าเรือปลายทางเป็นต้นไป

4.3.11 เงื่อนไขการซื้อขายราคาดีอีคิว (DEQ) หมายถึง ราคาสินค้าส่งมอบ ณ ท่าเรือปลายทางที่ระบุไว้ในสัญญาซื้อขาย โดยผู้ขายดำเนินการพิธีการศุลกากรขาเข้าด้วย

4.3.12 เงื่อนไขการซื้อขายราคาคิติยู (DDU) หมายถึง ราคาสินค้าที่ผู้ขายรับผิดชอบที่จะส่งสินค้าไปถึงจุดหมายปลายทางที่ระบุไว้ในสัญญาซื้อขาย ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและความเสี่ยงในการส่งสินค้าดังกล่าว ถ้าผู้ซื้อต้องการให้ผู้ขายดำเนินการศุลกากรตลอดจนรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและความเสี่ยงที่เกิดขึ้น ผู้ซื้อจะต้องเพิ่มเติมข้อความดังกล่าวไว้ในสัญญาด้วย

4.3.13 เงื่อนไขการซื้อขายราคาคิติพี (DDP) หมายถึง ราคาสินค้าส่งมอบกัน ณ สถานที่ของผู้ซื้อที่ระบุไว้ในสัญญาซื้อขาย ผู้ขายต้องรับภาระค่าใช้จ่ายและความเสี่ยงทั้งหมด ดำเนินพิธีการศุลกากรขาออกและขาเข้าแทนผู้ซื้อ เงื่อนไขนี้เป็นการขายที่ผู้ขายมีภาระหน้าที่มากที่สุด ตรงข้ามกับเงื่อนไขการซื้อขายราคาเอ็กซ์ เวอร์คส์ ที่ผู้ขายจะมีภาระหน้าที่น้อยที่สุด

สรุป เป็นตารางของเงื่อนไขการซื้อขาย ได้ดังนี้

คำย่อ	คำเต็ม	ค่าใช้จ่ายของผู้ขาย	สถานที่ส่งมอบ
EXW	Ex works	ค่าหีบห่อ ตามที่สัญญาระบุ	ณ. คลังสินค้าหรือโรงงานของผู้ขาย
FCA	Free Carrier	ค่าขนถ่ายจากผู้ขายจนถึงมือผู้รับจ้างขนส่ง	ณ. หัวรถไฟหรือ ณ. ท่าเรือ
FAS	Free Alongside Ship	ค่าใช้จ่ายต่างๆ จนถึงท่าเรือและที่ท่าเรือส่งถึงข้างเรือ	เมื่อเรือเดินทะเลหน้าของขึ้นเรือ
FOB	Free on board	ค่าใช้จ่ายอยู่และท่าเรือและค่าใช้จ่ายศุลกากรส่งออก	เมื่อได้บรรทุกขึ้นเรือโดยปลอดภัย
CFR	Cost and Freight	ค่าใช้จ่ายขนส่งสินค้าขึ้นเรือเอกสารค่าระวางเรือ	เมื่อส่งใบตราส่งให้แก่ผู้ซื้อ
CIF	Cost, Insurance and Freight	ค่าใช้จ่ายขนส่งสินค้าขึ้นเรือเอกสารค่าระวางเรือ และ ค่าประกันภัย	เมื่อส่งใบตราส่งให้แก่ผู้ซื้อ
CPT	Carriage Paid To	คล้าย CFR แต่เปลี่ยนเป็นถึงมือผู้รับคนแรก	เมื่อส่งใบตราส่งให้แก่ผู้รับคนแรก
CIP	Carriage and Insurance Paid To	คล้าย CIF แต่เปลี่ยนเป็นถึงมือผู้รับคนแรก	เมื่อส่งใบตราส่งให้แก่ผู้รับคนแรก
DAF	Delivered At Frontier	ค่าขนถ่ายสินค้าจากเรือ ค่าเรือระวาง ไปถึงชายแดน	เมื่อขนถ่ายสินค้าขึ้นท่า

ตารางที่ 2.3 เงื่อนไขการซื้อขายสินค้านำเข้าระหว่างประเทศ

คำย่อ	คำเต็ม	ค่าใช้จ่ายของผู้ขาย	สถานที่ส่งมอบ
DES	Delivered Ex Ship	ค่าท่าเรือนำเข้า ค่าขนส่งจนถึงท่าเรือผู้ซื้อ	ณ ท่าเรือผู้ซื้อ
DEQ	Delivered Ex Quay	ค่าท่าเรือนำเข้า ค่าขนส่งจนถึงท่าเรือผู้ซื้อ รวมค่าศุลกากรขาเข้าด้วย	ณ ท่าเรือผู้ซื้อ
DDU	Delivered Duty Unpaid	ค่าปฏิบัติการท่าเรือและการขนส่งสินค้าไปยังสถานที่กำหนดในสัญญา	ณ สถานที่ที่ระบุในสัญญา
DDP	Delivered Duty Paid	ค่าภาษีศุลกากร ค่าใช้จ่ายในการออกสินค้าการส่งมอบให้ถึงคลังสินค้าของผู้ซื้อ	ณ คลังสินค้าของผู้ซื้อ

ตารางที่ 2.3 เงื่อนไขการซื้อขายสินค้าระหว่างประเทศ (ต่อ)

ปกติเงื่อนไขที่มักใช้มากที่สุดในการตลาดระหว่างประเทศได้แก่เงื่อนไขราคา เอฟโอบี และ ซีไอเอฟ เงื่อนไขเหล่านี้จะระบุว่าผู้ซื้อและผู้ขายแต่ละรายจะรับผิดชอบ ต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในประเทศคนอย่างไร ทั้งนี้ เนื่องจากผู้ซื้อจะประสบความยุ่งยากในการจัดเตรียมการจ่ายค่าท่าเรือและภาษีศุลกากร ค่าระวางภายในประเทศผู้ขาย ในขณะที่ผู้ขายมีความยุ่งยากน้อยกว่า

4.4 ขั้นตอนการส่งสินค้าเข้าและส่งออก (Import & Export Procedure)

การส่งสินค้าเข้า มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

- 4.4.1 ผู้ซื้อในประเทศและผู้ขายที่อยู่ต่างประเทศติดต่อกันเพื่อทราบราคาสินค้าเงื่อนไขในการซื้อขาย และรายละเอียดต่างๆ
- 4.4.2 เมื่อผู้ซื้อพอใจ ทั้งสองฝ่ายก็จะตกลงทำการซื้อขายกัน
- 4.4.3 ผู้ซื้อนำเอกสารไปขอเปิด แอลซี (L/C) ต่อธนาคารภายในประเทศของตน
- 4.4.4 ธนาคารของผู้ซื้อจะแจ้งการเปิด แอลซีไปยังธนาคารสาขาหรือธนาคารตัวแทนในประเทศของผู้ขาย เพื่อแจ้งและรับรองการซื้อไปยังผู้ขายอีกต่อหนึ่ง
- 4.4.5 เมื่อผู้ขายได้รับแอลซีแล้ว ก็จะดำเนินการส่งสินค้ามาให้ผู้ซื้อ โดยไปติดต่อเรื่องการขนส่ง เช่น จอกระวางเรือ หรือเครื่องบิน ดำเนินการเรื่องการประกันภัย พืชการศุลกากร และอื่นๆ ตามที่ระบุไว้ในข้อตกลง
- 4.4.6 หลังจากผู้ขายดำเนินการเสร็จแล้ว ก็จะนำเอกสารต่างๆ มาขอขึ้นเงินจากธนาคารต่างประเทศ(ประเทศของผู้ขาย)

4.4.7 ธนาคารต่างประเทศรับเอกสารและชำระเงินให้ผู้ขาย ต่อจากนั้นก็ส่งเอกสารมายังธนาคารของผู้ซื้อ เพื่อเรียกเก็บเงินจากผู้ซื้อต่อไป

4.4.8 ผู้ซื้อชำระเงินค่าสินค้าให้ธนาคาร แล้วรับเอกสารต่างๆ ไว้เป็นหลักฐาน สำหรับการส่งสินค้าออก มีวิธีดำเนินการเช่นเดียวกันเพียงแต่มีรายละเอียดกลับกัน เท่านั้น

4.5 เอกสารเพื่อการส่งออกและการนำเข้า (Import & Export Documentation)

เอกสารเพื่อการส่งออก (Export Documents) และเอกสารเพื่อการนำเข้า (Import Documents) จัดทำขึ้น เพื่อช่วยให้การส่งออกหรือการนำเข้าบรรลุวัตถุประสงค์ หน้าที่ของเอกสารดังกล่าว ได้แก่

1. ให้รายละเอียดของสินค้าเพื่อการฝ่ายขึ้นตอนศุลกากรเป็นไปอย่างถูกต้องรวดเร็ว
2. ทำหน้าที่ในการขนส่ง
3. ทำหน้าที่ในการชำระเงิน พิจารณาทางเครดิต และการประกันภัย
4. ใช้เป็นหลักฐานในการเรียกร้องค่าเสียหายของสินค้า

ในการทำกิจการส่งออกและนำเข้า มีเอกสารที่เกี่ยวข้องอยู่มากมายหลายชนิด ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. ตั๋วแลกเงินหรือตราฟัด (Bill of Exchange)
2. ใบอนุญาตส่งออก (Export License)
3. ใบรับรองแหล่งกำเนิดสินค้า (Certificate of Origin)
4. ใบรับรองมูลค่าสินค้า (Certificate of Value)
5. ใบรับรองน้ำหนักของสินค้า (Certificate of Weight)
6. ใบรับรองการตรวจสอบมาตรฐานสินค้า (Certificate of Inspection)
7. หนังสือรับรองคุณภาพ และอนามัย (Certificate of Health)
 1. ใบรับรองคุณภาพมาตรฐานอาหาร (Analysis and Health Certificate)
 2. ใบรับรองปริมาณสารปรอท (Mercury Certificate)
 3. ใบรับรองการตรวจสอบอาหารปนเปื้อน (Sanitary Certificate)
 4. ใบรับรองผลการวิเคราะห์ทางเคมี (Mycotoxin Certificate)
 5. ใบรับรองการตรวจปริมาณโลหะหนัก (Heavy Metal Certificate)
8. ใบรับรองการรมยา เพื่อทำลายศัตรูพืช ใช้กับสินค้าทุกชนิดที่เป็นผลิตภัณฑ์จากพืช (Certificate of Fumigation)
9. ใบวิเคราะห์ส่วนผสมในสินค้า (Certificate of Analysis)
10. ใบรับรองการฉีดวัคซีน (Certificate of Vaccination)
11. ใบรับรองการปลอดโรคและศัตรูของพืชทุกชนิด (Phytosanitary Certificate)
12. ใบรับรองอาหารที่เป็นของสดหรือแช่แข็ง (Sanitary Certificate)
13. ใบรับรองการประกันภัย (Insurance Certificate)
14. ใบรับรองขายตามข้อตกลง (Beneficiary's Certificate)

15. ใบตราส่งสินค้า (Bill of Lading)
 16. สมุครายการสินค้า (Catalogue)
 17. บัญชีรายการราคาสินค้า (Price List)
 18. ใบกำกับสินค้าหรือบัญชีราคาสินค้า (Commercial Invoice)
 19. ใบกำกับสินค้าของศุลกากร (Customs Invoice)
 20. ใบกำกับสินค้าของกงสุล (Consular Invoice)
 21. ใบเสนอรายการราคาสินค้า (Performa Invoice)
 22. ใบสั่งซื้อ (Purchase Order)
 23. รายงานการส่งออกของออก(ใบเมื่อสินค้ามีมูลค่าเกิน 5 แสนบาท)
 24. แบบ ล.ป. 61 ใบสุทธิคุ้มของที่ส่งออก
 25. ใบขนสินค้าที่ใช้ทางศุลกากรของแต่ละประเทศ (Customs Entry Form)
 26. ใบรายการบรรจุหีบห่อ(Packing List)
 27. หนังสือรับรองการชำระเงิน (Letter of Credit)
 28. เอกสารสินเชื่อที่ธนาคารออกให้ผู้ส่งสินค้าขาเข้า (Trust Receipt)
 29. แบบ ล.ป. 71 คำเสนอขายเงินตราต่างประเทศที่ได้มา
 30. ใบควบคุมการแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ (Exchange Control)
 31. หนังสือรับรองต่อธนาคารว่าจะชดใช้เงินในกรณีที่เอกสารไม่ตรงกับแอลซี ซึ่งทำให้เรียกเก็บเงินไม่ได้ (Letter Of Indemnity)
 32. ใบขนสินค้าขาออก (Export Entry)
 33. ใบสั่งให้ส่งมอบสินค้า (Delivery Order)
 34. ใบจองระวางเรือ (Booking Note)
 35. ใบสั่งให้ขนสินค้าลงเรือ (Shipping Order)
 36. ใบรับเมื่อของลงเรือแล้ว (Mate's Receipt)
 37. ใบสินค้าในเรือ (Manifest)
 38. ใบเสร็จค่าขนส่ง (Freight Bill)
 39. ใบแจ้งสินค้ามาถึง (Arrival Notice)
 40. ใบรับสินค้า (Receipt)
- ฯลฯ

5. ทฤษฎีระบบสินค้าคงคลัง

5.1 ความหมาย^[7]

สินค้าคงคลัง หมายถึง รายการสิ่งของเครื่องใช้โดยทั่วไป ฯลฯ โดยเฉพาะสินค้าสำเร็จรูปที่มีอยู่ในสต็อก

หรือวัตถุดิบซึ่งมีอยู่และยังไม่ได้นำไปทำการผลิต

สินค้าคงคลังและวิธีการบริหารสินค้าคงคลังมีความสำคัญมากน้อยเพียงไร ขึ้นอยู่กับประเภทของการประกอบการของธุรกิจ เช่น ธุรกิจที่ประกอบการให้บริการหรือสาธารณูปโภค ซึ่งได้แก่ การไฟฟ้า การประปา การขนส่ง โทรศัพท์ ฯลฯ ความสำคัญของสินค้าคงคลังจะน้อย เพราะสินทรัพย์ส่วนใหญ่ของธุรกิจเป็นอุปกรณ์เครื่องใช้ที่ใช้ผลิตบริการ แต่สำหรับธุรกิจที่ประกอบกิจการขายสินค้าและโรงงานอุตสาหกรรมนั้น สินค้าคงคลังมีความสำคัญจะมีความสำคัญมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กิจการอุตสาหกรรม เมื่อเครื่องจักรทำงานจำเป็นต้องใช้วัตถุดิบในปริมาณที่เพียงพอสำหรับทำการผลิต จึงจะทำให้ผลผลิตมีประสิทธิภาพได้ ในขณะที่เดียวกันสินค้าสำเร็จรูปก็ต้องเตรียมไว้ให้เพียงพอสำหรับการขายหรือการส่งมอบให้ลูกค้าได้อย่างรวดเร็วและทันที ก่อนที่สินค้าตัวใหม่ที่สั่งซื้อไว้จะเข้ามาถึง หรือก่อนที่กระบวนการผลิตตัวใหม่จะสมบูรณ์

ธุรกิจยังต้องการความยืดหยุ่นในการดำเนินงานมากเพียงไร ความสำคัญของสินค้าคงคลังจะยิ่งมีความสำคัญยิ่งขึ้น ดังนั้น สินค้าคงคลังจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเป็นตัวเชื่อมโยงหน้าที่ของการผลิตและการขายเข้าด้วยกัน โดยทั่วไปสินค้าคงคลังของธุรกิจจะหมายถึงสินค้าที่มีไว้เพื่อขาย และประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. วัตถุดิบ หมายถึง สิ่งที่กิจการผลิตนำมาเปลี่ยนให้เป็นสินค้าสำเร็จรูป อาจได้มาจาก ธรรมชาติ หรือเป็นสินค้าสำเร็จรูปของกิจการอื่นและนำมาแปลงสภาพเป็นสินค้าสำเร็จรูปใหม่ก็ได้ เช่น ไม้ซุง ไม้แปรรูป เฟอร์นิเจอร์ ด้าย ฝ้าย ฯลฯ
2. สินค้าระหว่างผลิต หมายถึง สินค้าที่ยังผลิตไม่เสร็จเป็นสินค้าสำเร็จรูป
3. สินค้าสำเร็จรูป หมายถึง สินค้าที่ผลิตสมบูรณ์และอยู่ในสภาพที่พร้อมจะขายได้

สำหรับกิจการอุตสาหกรรมได้รวมวัสดุโรงงานเป็นสินค้าคงคลังด้วย ซึ่งหมายถึง สิ่งที่กิจการอุตสาหกรรมต้องใช้ในการประกอบการผลิต และไม่ใช่ส่วนประกอบโดยตรงของสินค้าสำเร็จรูป แต่เป็นส่วนประกอบย่อย เช่น ตะปูที่ใช้ในการผลิตเฟอร์นิเจอร์ หรือ แกนหลอดด้าย ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เป็นต้น

ธุรกิจที่มีสินค้าคงคลังอยู่มากจะดำเนินงานได้เปรียบหลายประการ กล่าวคือ ธุรกิจสามารถทำการผลิตและสั่งซื้อสินค้าได้อย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ ขณะเดียวกันก็สามารถให้บริการลูกค้าได้มากและอย่างรวดเร็ว หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ ธุรกิจจะมีความยืดหยุ่น ในการดำเนินงานมากยิ่งขึ้นนั่นเอง อย่างไรก็ตาม การที่ธุรกิจมีสินค้าคงคลังมากก็มีข้อเสียด้วย กล่าวคือ มีรายจ่ายเกิดขึ้น ซึ่งได้แก่ต้นทุนของสินค้าคงคลังที่ธุรกิจถืออยู่ ค่าโกดังสินค้าในการตัดสินใจเกี่ยวกับการบริหารสินค้าคงคลังนั้น ธุรกิจควรลงทุนในสินค้าคงคลังเพิ่มขึ้น トラบเท่าที่ผลของการประหยัดที่เกิดขึ้นจากการมีสินค้าคงคลังเพิ่มขึ้น มีมากกว่ารายจ่ายทั้งสิ้นของการมีสินค้าคงคลังเพิ่มขึ้น นั่นคือ ธุรกิจจำเป็นต้องทำการควบคุมสินค้าคงคลังให้มีประสิทธิภาพโดยหน่วยงานทุกฝ่าย ซึ่งได้แก่ฝ่ายการผลิต ฝ่ายการตลาด และฝ่ายการเงินจะต้องร่วมมือกันปฏิบัติงานเพื่อให้ธุรกิจสามารถบรรลุเป้าหมายได้

ปัจจัยสำคัญที่กำหนดขนาดของสินค้าคงคลังมีดังต่อไปนี้

1. ระดับของยอดขาย

2. ระยะเวลาและเทคนิคของกระบวนการผลิตหรือซื้อ
3. อายุตามสภาพของสินค้า (ความคงทนถาวร การนำเสียบง่าย และปัจจัยของรูปแบบสินค้า)

โดยทั่วไปแล้ว ธุรกิจแต่ละประเภทจะลงทุนในสินค้าคงคลังแตกต่างกัน แต่จะแตกต่างกันเล็กน้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับปัจจัยดังกล่าวข้างต้นด้วย กล่าวคือ ธุรกิจประเภทที่มีสินค้าที่ต้องใช้ระยะเวลาในการผลิตนาน และมีเทคนิคของกระบวนการผลิตซับซ้อนมาก จำเป็นต้องมีสินค้าคงคลังมาก เช่น อุตสาหกรรมผลิตยาสูบ อุตสาหกรรมสิ่งทอ เป็นต้น สำหรับธุรกิจประเภทเหมืองถ่านหิน ผลิตน้ำมันและแก๊ส มีสินค้าคงคลังน้อย เพราะไม่จำเป็นต้องใช้วัตถุดิบ และสินค้านำระหว่างผลิตมีน้อย

สำหรับอายุตามสภาพของสินค้า ถ้ามีความคงทนถาวรมาก ไม่นำเสียบง่าย และปัจจัยของรูปแบบสินค้ามีน้อย ก็สามารถเก็บสินค้าไว้ได้นาน ธุรกิจก็จะมีสินค้าคงคลังมาก ซึ่งได้แก่ ธุรกิจที่ขายสินค้าประเภทเครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ และโลหะที่มีค่า ได้แก่ เงิน ทอง เพชร พลอย เป็นต้น ธุรกิจผลิตขนมปัง ภัตตาคาร จะมีสินค้าคงคลังน้อย เพราะเป็นสินค้าที่นำเสียบง่าย ส่วนธุรกิจโรงพิมพ์ก็มีสินค้าคงคลังน้อย เพราะจะผลิตตามคำสั่งซื้อเท่านั้น

รายจ่ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากการมีสินค้าคงคลัง

การที่ธุรกิจมีสินค้าเก็บไว้เพื่อการดำเนินงานนั้น จะก่อให้เกิดรายจ่ายขึ้นกับธุรกิจรายจ่ายเหล่านั้นจำแนกออกได้ดังนี้

1. ต้นทุนของสินค้า (Cost of Inventory) ได้แก่ มูลค่าของสินค้าที่ธุรกิจซื้อเข้ามาตามราคาตลาดหรือราคาจากผู้ขายกำหนดขึ้นนั้น ซึ่งประกอบด้วยราคาทุนของสินค้าและค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดหาสินค้านั้นๆ เช่น ค่าขนส่ง ค่าหีบห่อ ค่าประกันภัย ฯลฯ เป็นต้น

2. ต้นทุนการเก็บรักษา (Carrying Cost) คือ รายจ่ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเก็บรักษาสินค้าเอาไว้เพื่อขายหรือดำเนินการผลิต ส่วนใหญ่เป็นรายจ่ายผันแปร ประกอบด้วย

- 2.1 ต้นทุนคลังสินค้า (Cost of Space) คือ รายจ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวกับคลังสินค้า เช่น ค่าเช่า ค่าเสื่อมราคา ค่าน้ำและค่าไฟฟ้าของคลังสินค้า ค่ารักษาความสะอาด ค่าจ้างคนงานหรือยามเฝ้าคลังสินค้า ภาษีสินทรัพย์ รายจ่ายประเภทนี้ส่วนใหญ่เป็นรายจ่ายประจำหรือคงที่

- 2.2 ต้นทุนบริหาร (Service Cost) คือ รายจ่ายที่นอกเหนือจาก Cost of Space เช่นค่าเบี้ยประกัน คือ เงินเดือนพนักงานต่างๆ ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับคลังสินค้า เช่น พนักงานท่วบัญชีเกี่ยวกับสินค้าพนักงานตรวจสอบและรับจ่ายสินค้า รวมทั้งค่าเสียหายที่เกิดขึ้นกับสินค้า เช่นสินค้าแตกหัก ปริมาณลดลง เช่น การระเหยสินค้าถูกขโมย เป็นต้น

3. ต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering Cost) คือรายจ่ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากการสั่งซื้อสินค้า เช่น ค่าเครื่องเขียนแบบพิมพ์ในการสั่งซื้อ ค่าไปรษณียากร เงินเดือนพนักงานฝ่ายจัดซื้อ ค่าใช้จ่าย ประเภทนี้โดยทั่วไปจะคำนวณหาค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อแต่ละครั้ง

ในการบริหารเกี่ยวกับสินค้าคงคลังนั้น ธุรกิจจะต้องคำนึงถึงเป้าหมายของธุรกิจ คือ สภาพคล่องและความสามารถในการหากำไรด้วย ดังนั้นผู้บริหารจึงต้องกำหนดนโยบายและการบริหารงาน โดยมีให้ธุรกิจมีสินค้าคงคลังไว้มากเกินไปหรือน้อยเกินไปนั้น จะต้องกำหนดขนาดที่เหมาะสมของสินค้าคงคลังที่ธุรกิจจะต้องมีไว้ในมือ โดยกำหนดว่าจะต้องสั่งซื้อครั้งละจำนวนเท่าใด เมื่อไรบ้าง และบ่อยแค่ไหน

5.2 การควบคุมสินค้าคงคลัง (Inventory Control) ^[8]

จะทำให้การกำหนดระดับของสินค้าคงคลังขึ้น การควบคุมสินค้าคงคลังอย่างมีประสิทธิภาพจะมีผลกระทบต่อความยืดหยุ่นของธุรกิจ นั่นคือ ธุรกิจที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันทุกประการ แม้จะมีสินค้าคงคลังในจำนวนเท่ากัน แต่ถ้าการควบคุมเกี่ยวกับสินค้าคงคลังแตกต่างกันแล้ว ก็จะทำให้เกิดผลไม่สมดุลกันในเรื่องเกี่ยวกับสินค้าคงคลังได้ เช่น ขาดแคลนสินค้า หรือมีสินค้ามากเกินไป ทำให้ต้องการเงินลงทุนในสินค้ามากยิ่งขึ้น เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งธุรกิจที่มีวิธีการบริหารสินค้าที่ไม่มีประสิทธิภาพจะยิ่งเกิดปัญหามากยิ่งขึ้น

ดังนั้น จึงมีการกำหนดหลักการสำคัญในการควบคุมสินค้าคงคลัง ขึ้นดังนี้

5.2.1 ปริมาณการสั่งซื้อสินค้าที่ประหยัดที่สุด (Economic Order Quantity)

นิยมเรียกย่อว่า EOQ เป็นแนวความคิดที่สำคัญในการซื้อวัตถุดิบหรือสินค้า (ซึ่งรวมถึงการส่งผลิตด้วย) การเก็บรักษาสินค้าสำเร็จรูป สินค้าระหว่างทาง (Goods in Transit) หรือสินค้าระหว่างผลิตคงเหลือ เรื่องนี้เป็นการวิเคราะห์หาปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อประหยัดที่สุด ธุรกิจจะต้องพยากรณ์ หรือกำหนดการใช้สินค้าของธุรกิจขึ้นล่วงหน้า กำหนดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ และค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังไว้ โดยกำหนดให้

S	=	จำนวนสินค้าที่ต้องใช้ (Usage) ทั้งสิ้นในช่วงระยะเวลาหนึ่ง
Q	=	จำนวนที่สั่งซื้อต่อครั้ง
O	=	ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้ง (สมมติให้คงที่)

$$\begin{aligned} \therefore \text{จำนวนครั้งที่สั่งซื้อ} &= \frac{S}{Q} \\ \therefore \text{ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อทั้งสิ้น} &= \frac{SO}{Q} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้า (สมมติให้คงที่)} &= C \\ \therefore \text{ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าทั้งสิ้น} &= \frac{CQ}{2} \end{aligned}$$

สมมติว่าสินค้าคงคลังจะต้องสั่งซื้อเพิ่มเติมทันทีโดยไม่มีกรรวิธีใด ๆ ถ้าการใช้สินค้าคงคลังสำหรับช่วงระยะเวลาหนึ่ง ๆ สม่าเสมอ และไม่มี Safety Stock (คือ จำนวนสินค้าอย่างต่ำที่ธุรกิจต้องมีไว้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการขาดแคลนสินค้าขึ้นได้ เช่น เกิดการนัดหยุดงานภัยธรรมชาติ หรือเหตุการณ์อย่างอื่นที่ทำให้การสั่งซื้อหรือ การผลิตสินค้าไม่ได้รับสินค้าตามกำหนด)

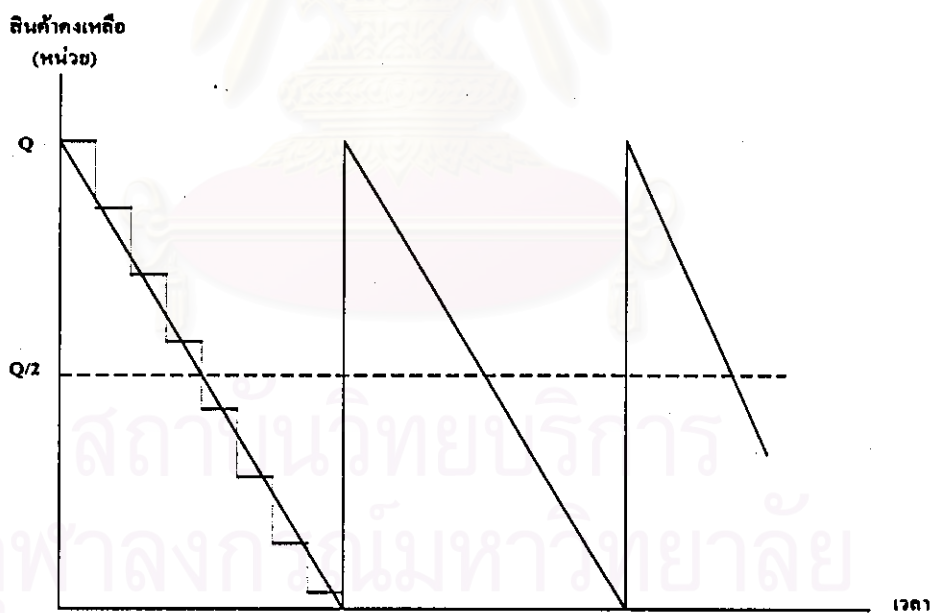
$$\text{สินค้าคงคลังโดยเฉลี่ย (หน่วย)} = \frac{Q}{2} \quad \text{..... สมการที่ 1}$$

$$\text{รายจ่ายรวมทั้งสิ้นของสินค้าคงคลัง} = \frac{CQ}{2} + \frac{SO}{Q} \quad \text{..... สมการที่ 2}$$

จากสมการนี้จะเห็นได้ว่า จำนวนสินค้าที่สั่งซื้อสูงขึ้น จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการเก็บสินค้ายิ่งสูงขึ้น แต่ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อทั้งสิ้นจะลดต่ำลง (เพราะสั่งซื้อน้อยครั้งลง) หรือในทางกลับกัน ดังนั้นผู้จัดการทางการเงินจะต้องเลือกแลกเปลี่ยนชดเชยระหว่างความประหยัดที่ได้จากการเพิ่มขนาดของคำสั่งซื้อ และค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าที่เพิ่มขึ้น

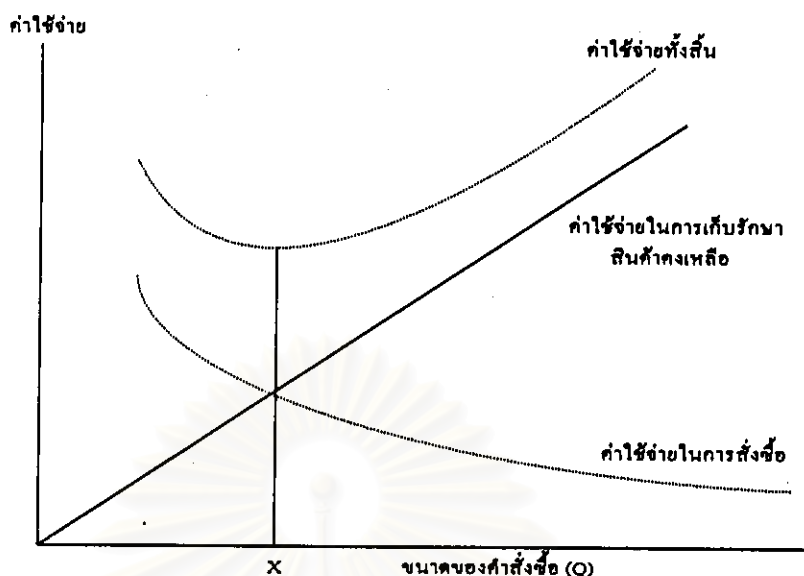
โดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ก็สามารถกำหนดปริมาณของคำสั่งซื้อที่ธุรกิจได้รับประโยชน์สูงสุด (The Optimal Order Quantity), Q^* โดยการ Differentiate หาค่าของ Q ตามสมการที่ 2 และ Set the Derivative ให้เท่ากับ 0 ในที่สุดจะได้ดังนี้

$$Q^* = \sqrt{\frac{2SO}{C}} \quad \text{.....สมการที่ 3}$$



รูปที่ 2.9 แสดงตัวอย่างของปริมาณคำสั่งซื้อ

ดังนั้น ในการสั่งซื้อสินค้าแต่ละครั้งสำหรับใช้ในการดำเนินงานของธุรกิจนั้น จำเป็นต้องให้ธุรกิจเสียค่าใช้จ่ายทั้งสินค้าที่สุด ธุรกิจจึงจะสามารถบรรลุเป้าหมายของธุรกิจได้ นั่นคือ ธุรกิจจะสั่งซื้อสินค้าแต่ละครั้งในจำนวนเท่ากับ EOQ ซึ่งเป็นขนาดของคำสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด ทำให้ธุรกิจเสียค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้นค่าที่สุด ดูความสัมพันธ์ของรายจ่ายในการเก็บรักษา และรายจ่ายในการสั่งซื้อสินค้าได้ตามรูปข้างล่างนี้



รูปที่ 2.10 แสดงความสัมพันธ์ของขนาดคำสั่งซื้อที่ประหยัดกับค่าใช้จ่าย

จากรูป ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าจะผันแปรโดยตรงกับขนาดของสินค้าที่สั่งซื้อ กล่าวคือ ถ้าสั่งซื้อมากค่าใช้จ่ายนี้จะสูงด้วย ส่วนค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจะผันแปรมีทิศทางตรงข้ามกับขนาดของสินค้าที่สั่งซื้อแต่ละครั้ง นั่นคือ ถ้าสั่งซื้อแต่ละครั้งจำนวนมากขนาดนี้ก็จะสั่งซื้อสินค้าทั้งสิ้นน้อยครั้ง ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้ารวมก็จะน้อยลง รายจ่ายรวมทั้งสิ้นของค่าใช้จ่ายทั้งสองประเภทนี้จะลดลงเมื่อเริ่มแรก เพราะรายจ่ายส่วนประจำของค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสูงมาก แต่จะเริ่มสูง ขึ้นเรื่อย ๆ เพราะค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาจะเพิ่มขึ้นมากกว่าค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเฉลี่ยที่ลดลง จุด X คือจุด EOQ ซึ่งทำให้ธุรกิจเสียค่าใช้จ่ายในการมีสินค้าคงคลังเก็บไว้ต่ำที่สุด

ตัวอย่าง สมมติว่าธุรกิจใช้สินค้าคงคลัง 2,000 หน่วย ระหว่างช่วงเวลา 100 วัน Ordering Cost ต่อคำสั่งซื้อคือ 100 บาท Carrying Cost 10 บาทต่อหน่วย 100 วัน ดังนั้น ขนาดของการสั่งซื้อที่ธุรกิจควรทำการสั่งซื้อแต่ละครั้ง คำนวณได้ดังนี้

$$Q^* = \sqrt{\frac{2(2,000)(100)}{10}}$$

$$= 200 \text{ หน่วย}$$

$$\begin{aligned} \text{จะต้องสั่งซื้อทั้งสิ้น} &= \frac{2,000}{200} \\ &= 10 \text{ ครั้ง} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ธุรกิจจะสั่งซื้อ} &= \frac{100}{10} \\ &= 10 \text{ วันต่อครั้ง} \end{aligned}$$

จากสมการที่ 3 จะเห็นได้ว่า Q จะผันแปร โดยตรงกับจำนวนการใช้ทั้งสิ้น (S) และค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (O) แต่จะผันแปรตรงข้ามกับค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (C)

แม้ธุรกิจจะกำหนดให้มีการสั่งซื้อสินค้าทันทีโดยไม่รีรอหรือล่าช้าก็ตาม โดยปกติกำหนดเวลาการออกคำสั่งซื้อและเวลาที่ได้รับสินค้าที่สั่งซื้อหรือส่งผลิตภัณฑ์นั้นจะคลาดเคลื่อนกันเล็กน้อย ช่วงเวลาที่ออกคำสั่งซื้อจนกระทั่งสินค้าเข้ามาถึงมือธุรกิจนี้ เรียกว่า Lead Time ปัญหาที่ตามมาก็คือ Lead Time นั้นรู้ได้แน่นอนหรือไม่ ถ้า Lead Time คงที่หรือ รู้ได้แน่นอน EOQ ก็ไม่ถูกกระทบกระเทือน

ตามตัวอย่างข้างต้น ถ้าธุรกิจยังคงสั่งซื้อ 200 หน่วย ทุกๆ 10 วัน รวมทั้งงวด 100 วัน ธุรกิจต้องสั่งซื้อ 10 ครั้ง ถ้า Lead-time มีระยะเวลา 3 วัน ธุรกิจจะต้องเริ่มสั่งซื้อหลังจากซื้องวดที่แล้วได้ 7 วัน

ส่วนลดเงินสด (Quantity Discounts) มีอยู่บ่อยๆ ที่ธุรกิจได้รับประโยชน์ในการสั่งซื้อในรูปแบบของส่วนลดเมื่อซื้อสินค้าจำนวนมากๆ ก็จะกระทบกระเทือนราคาต่อหน่วยและ EOQ ด้วย อย่างไรก็ตามหลักการของ EOQ ยังคงใช้อยู่ สมมติตัวอย่างข้างต้น และธุรกิจได้รับส่วนลดเงินสดหน่วยละ 10 สตางค์ จากราคานี้ ธุรกิจจะต้องเพิ่มขนาดการสั่งซื้อแต่ละครั้งเป็น 250 หน่วย การประหยัดได้เนื่องจากการที่ราคาซื้อต่ำลง จำนวนได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ได้รับส่วนลดเงินสดทั้งสิ้น} &= \text{ส่วนลดเงินสดต่อหน่วย} \times \text{จำนวนสินค้าทั้งสิ้น} \\ &= 0.10 \times 2,000 \\ &= 200 \text{ บาท} \end{aligned}$$

รายจ่าย คือ Carrying Cost ที่เพิ่มขึ้น หักด้วย Ordering Cost ที่ประหยัดได้ ซึ่งเป็นผลจากการสั่งซื้อสินค้าน้อยครั้งลง Carrying Cost ที่เพิ่มขึ้นเมื่อ Q เป็นขนาดของคำสั่งซื้อใหม่ คือ

$$\begin{aligned} \frac{(Q - Q^*)C}{2} &= \frac{(250 - 200)10}{2} \\ &= 250 \text{ บาท} \end{aligned}$$

เพราะฉะนั้น รายจ่ายในการสั่งซื้อที่ประหยัดได้ คือ

$$\begin{aligned} \frac{SO}{Q^*} - \frac{SO}{Q} &= \frac{(2,000)(100)}{200} - \frac{(2,200)(100)}{250} \\ &= 200 \text{ บาท} \end{aligned}$$

$$\text{รายจ่ายเพิ่มขึ้นสุทธิ} = 250 - 200 = 50 \text{ บาท}$$

ปรากฏว่ารายจ่ายสุทธินี้น้อยกว่าประโยชน์ที่ธุรกิจได้รับ จึงควรสั่งซื้อสินค้าครั้งละ 250 หน่วย ดังนั้น EOQ จึงใช้เป็นจุดเริ่มต้นในการพิจารณาระหว่างประโยชน์ที่ธุรกิจได้รับกับค่าใช้จ่ายของการเปลี่ยนแปลงขนาดของคำสั่งซื้อ

2. ระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย (Level of Safety Stock)

ในทางปฏิบัติ ความต้องการสินค้าคงคลังโดยทั่วไปไม่อาจรู้ได้แน่นอน จะเปลี่ยนแปลงขึ้นลงระหว่างช่วงเวลาที่กำหนดไว้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสินค้าสำเร็จรูป โดยทั่วไปความต้องการใช้วัตถุดิบและสินค้าระหว่าง

ทางขึ้นอยู่กับกำหนดเวลาของการผลิตซึ่งบอกได้แน่นอนกว่า นอกจากนี้ Lead Time ก็ยังผันแปรด้วยเล็กน้อย เพราะสาเหตุของการไม่แน่นอนนี้เอง ถ้าปล่อยให้ใช้สินค้าคงคลังหมด จะเกิดปัญหาขึ้น ดังนั้น ก่อนคาดคะเนคำสั่งซื้อใหม่ได้ถูกต้อง จะต้องทราบความต้องการของสินค้า และ Lead Time ที่แน่นอนจริง ๆ

ดังนั้น ธุรกิจส่วนใหญ่จึงกำหนด Safety Stock ขึ้นเพื่อให้มีความปลอดภัยเพิ่มขึ้น เพราะจะเกิด Opportunity Cost ขึ้นเมื่อขาดแคลนสินค้า เช่น ถูกคู่แข่งไม่พอใจและไปติดต่อกับธุรกิจอื่นเสียต้นทุนผลิตเพิ่มขึ้น เพราะผลิตได้ช้าลง เป็นต้น

การตัดสินใจเพื่อรักษาไว้ซึ่ง Safety Stock เกี่ยวข้องกับความสมดุลของการชั่งน้ำหนักระหว่างค่าใช้จ่ายของการขาดแคลนสินค้ากับค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าที่มีเพิ่มขึ้น ถ้าเรารู้โอกาสความน่าจะเป็นของความต้องการสินค้าในอนาคตเราก็จะหาดุลยภาพนี้ได้

ตัวอย่าง

สมมติธุรกิจขายสินค้าอย่างสม่ำเสมอ และสั่งสินค้าทุก ๆ 10 วัน สั่งครั้งละเท่ากับ EOQ คือ 200 หน่วย มีสินค้าอยู่ในมือตอนต้นงวด 200 หน่วย Lead Time ทราบได้แน่นอนคือ 3 วัน ต้นทุนเนื่องจากขาดแคลนสินค้า หน่วยละ 6 บาท Carrying Cost หน่วยละ 1 บาท ธุรกิจคาดคะเนโอกาสที่จะขายสินค้าได้ในอนาคตเป็นดังนี้

จำนวนขายสินค้า (หน่วย)	ความน่าจะเป็น
150	0.32
200	0.36
250	0.20
300	0.08
350	0.04

ตารางที่ 2.4 แสดงการคำนวณความน่าจะเป็นของการขายสินค้า

ถ้าธุรกิจไม่มี Safety Stock จะไม่เกิดปัญหาการขาดแคลนสินค้าเลย ถ้าความต้องการสินค้าหรือขายสินค้าได้ไม่เกิน 200 หน่วย แต่ถ้าเกิน 200 หน่วย จะเกิดการขาดแคลนสินค้าขึ้นเท่ากับความต้องการสินค้า หักด้วย Stock และถ้าทราบต้นทุนต่อหน่วยของสินค้าที่ขาดแคลนก็สามารถคาดคะเนต้นทุนเนื่องจากการขาดแคลนสินค้าได้ ให้นำมาพิจารณาพร้อมกับค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าที่เพิ่มขึ้นก็คำนวณจำนวน Safety Stock ที่ธุรกิจควรเก็บไว้ได้ตามตาราง ดังนี้

จำนวน ขาย	สินค้าเพื่อ ความปลอดภัย	สินค้าขาด แคลน @ 6 บาท	รายจ่าย สินค้าขาด แคลน	ความน่า จะเป็น	รายจ่าย สินค้าขาด แคลนคาด ไว้	รายจ่าย เก็บรักษา	รายจ่าย รวม
350	150	0	0	0	0	150	150
350	100	50	300	0.04	12	100	112
350	50	100	600	0.04	24		
300		0	300	0.08	24		
					48	50	98
350	0	150	900	0.04	36		
300		100	600	0.08	48		
250		50	300	0.20	60		
					144	0	144

ตารางที่ 2.5 แสดงการคำนวณระดับของสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัยของธุรกิจ

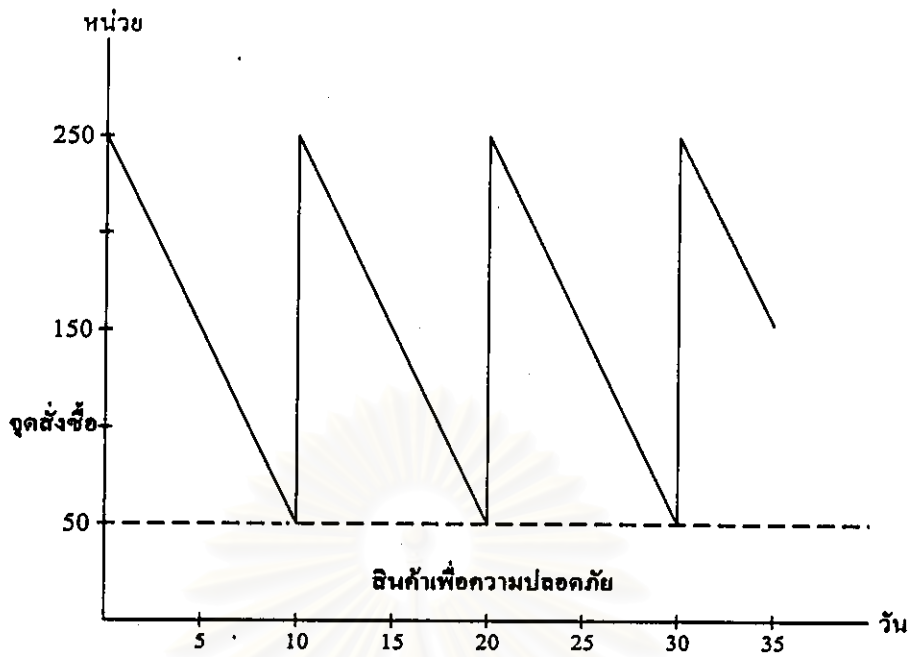
จากตารางข้างต้นจะเห็นว่า Safety Stock ที่เหมาะสมคือ 50 หน่วย ซึ่งเป็นระดับที่ต้นทุนต่ำที่สุด คือ 98 บาท

5.3 จุดสั่งซื้อสินค้า (Reorder Point)

จุดที่ธุรกิจควรทำการสั่งซื้อสินค้าที่ต่ำที่สุด คือ จุดที่ธุรกิจเริ่มทำการสั่งซื้อสินค้าเมื่อธุรกิจมีสินค้าคงคลังเก็บรักษาไว้ใช้ในช่วง Lead Time กับจำนวนสินค้าที่เก็บไว้เป็น Safety Stock

จากตัวอย่างข้างต้น ถ้า Lead Time เท่ากับ 3 วัน Safety Stock เท่ากับ 50 หน่วย ธุรกิจจะเริ่มสั่งซื้อสินค้าเมื่อสินค้าในมือมีจำนวนดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{จุดสั่งซื้อสินค้า} &= \text{จำนวนสินค้าที่ใช้ช่วง Lead Time} + \text{Safety Stock} \\
 &= \frac{2,000}{100} \times 3 \text{ วัน} + 50 \\
 &= 60 + 50 \\
 &= 110 \text{ หน่วย}
 \end{aligned}$$



รูปที่ 2.11 แสดงจุดสั่งซื้อสินค้าเพื่อความปลอดภัยและ Lead Time

จากรูปที่ 2.11 ธุรกิจจะควบคุมและบริหารสินค้าคงคลัง โดยจะมีสินค้าเต็มที่ครั้งแรกเต็มคลังสินค้าทั้งสิ้น 250 หน่วย ซึ่งประกอบด้วย Safety Stock 50 หน่วย รวมกับสินค้าที่สั่งซื้อ แต่ละครั้งซึ่งจะสั่งซื้อครั้งละเท่ากับ EOQ คือ 200 หน่วย (หรือสั่งเท่ากับจำนวนผู้ที่ขายๆ ได้เสนอให้ซึ่งให้ผลประโยชน์มากกว่าคือ 250 หน่วยก็ได้)

นอกจากการควบคุมและบริหารสินค้านี้แล้ว ธุรกิจที่มีสินค้าคงคลังที่มีมูลค่าของสินค้าส่วนใหญ่แตกต่างกันมาก กล่าวคือ บางรายการมีมูลค่าสูงมากบางรายการก็มีมูลค่าปานกลางและบางรายการก็มีมูลค่าต่ำ แต่เป็นสินค้าที่ตลาดมีความต้องการสูง ซึ่งทำให้อัตราการหมุนเวียนของสินค้าประเภทนี้สูงและต้องใช้เงินทุนมากด้วย ดังนั้น ธุรกิจอาจควบคุมสินค้าโดยวิธีการแบ่งสินค้าเป็นกลุ่ม ๆ ซึ่งมีลักษณะของสินค้าแต่ละกลุ่มค่อนข้างคล้ายคลึงกันในแง่ของมูลค่าและปริมาณ โดยแบ่งเป็นสินค้ากลุ่ม A, B และ C เป็นต้น สินค้ากลุ่ม A จะเป็นสินค้าที่ใช้เงินทุนสูงแต่ปริมาณน้อย กลุ่ม B เป็นสินค้านี้ใช้เงินลงทุนปานกลางและปริมาณปานกลาง ส่วนกลุ่ม C ก็เป็นสินค้าที่ใช้เงินลงทุนต่ำแต่ปริมาณสินค้าสูงมาก การควบคุมตามวิธีนี้ ทำให้ธุรกิจสามารถกำหนดระดับและลักษณะของวิธีการควบคุมสินค้าแต่ละกลุ่มได้ โดยสามารถเน้นความสำคัญเข้าทำการควบคุมที่กลุ่มหนึ่งกลุ่มใด โดยเฉพาะเป็นกรณีพิเศษได้

โดยทั่วไป ผู้บริหารคลังสินค้าต้องรู้ถึง วิธีการควบคุมสินค้าคงคลังเพื่อว่าจะได้จัดสรรเงินทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต้นทุนของโอกาสที่เสียไป (Opportunity Cost) ของเงินลงทุนในสินค้าคงคลังยังมีมากขึ้นเท่าไร ระดับที่ต่ำที่สุดของสินค้าคงคลังโดยเฉลี่ยและปริมาณคำสั่งซื้อที่ดีที่สุดจะยิ่งต่ำลง โดยที่ปัจจัยอื่น ๆ คงที่ ค่ากล่าวดังกล่าวนี้จะเห็นได้จากการเพิ่มขึ้นของ Carrying Cost ในสมการ

$$Q^* = \sqrt{\frac{2SO}{C}}$$

เมื่อความต้องการของสินค้าคงคลังไม่แน่นอน ผู้บริหารคลังสินค้าจะพยายามบังคับนโยบายที่จะลด Lead Time ลง Lead Time ยิ่งต่ำลง ความต้องการ Safety Stock ยิ่งน้อยลงและเงินลงทุนในสินค้าทั้งสิ้นก็ยิ่งน้อยลงด้วย ยิ่งต้นทุนของโอกาสที่เสียไปของเงินลงทุนในสินค้าคงคลังยิ่งมากขึ้น ก็ยิ่งจูงใจให้มีการลด Lead Time มากยิ่งขึ้น ในกรณีการซื้อ ฝ่ายจัดซื้อจะพยายามหาพ่อค้ารายใหม่ ๆ ที่สามารถส่งสินค้าได้เร็วกว่าหรือบังคับให้พ่อค้าจัดส่งให้เร็วขึ้น ในกรณีสินค้าสำเร็จรูป ฝ่ายผลิตอาจจะจัดตารางการผลิตเพื่อจะได้จัดส่งสินค้าได้เร็วขึ้น โดยการผลิตครั้งละไม่มากนัก ในกรณีเหล่านั้นก็เป็นการเลือกการแลกเปลี่ยนขนาดเซกกันระหว่างต้นทุนที่เพิ่มขึ้นอันเนื่องจากการลด Lead Time และต้นทุนของโอกาสที่เสียไปของเงินลงทุนในสินค้าคงคลังนั้น

ต้นทุนของโอกาสที่เสียไปของเงินทุน คือ สิ่งที่ทำให้ผู้บริหารต้องเข้าไปเกี่ยวข้องกับการบริหารสินค้าคงคลังเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายของธุรกิจ ในแง่ก็คือ สินค้าคงคลังเหมือนสินทรัพย์ซึ่งเงินทุนได้ถูกพิจารณาเสมือนเป็นโครงการที่เกี่ยวกับบงจ่ายลงทุนหรือการลงทุนในสินทรัพย์ถาวร ทั่วๆ ไปสินค้าคงคลังต่างประเภทกันก็มีการเสี่ยงภัยแตกต่างกัน และความแตกต่างเหล่านี้สามารถวิเคราะห์ร่วมกับการวิเคราะห์การเสี่ยงภัยของบงจ่ายลงทุนแต่เงินทุนทั้งสองประเภทนี้แตกต่างกันที่สินทรัพย์ประเภททุนถือเป็นการลงทุนที่ขาดคอน ส่วนสินค้าคงคลังเป็นการลงทุนที่ต่อเนื่องกัน ดังนั้น ระดับที่ดีที่สุดของเงินลงทุนจึงเน้นมากในบงที่ซึ่งทางเลือกก็คือช่วงระหว่างศูนย์ถึงระดับที่ใหญ่ที่สุด เพราะความแตกต่างที่สำคัญนี้เขาแยกเงิน ลงทุนในสินค้าคงคลังออกจากเงินลงทุนฝ่ายทุน ตามหลักการแล้ว ทั้งสองกรณีเหมือนกันและสิ่งที่เกี่ยวข้องกับความมั่งคั่งที่สุดของผู้ถือหุ้นก็คือโอกาสที่เสียไปของเงินทุน นั่นคือ เป็นการชี้ให้เห็นความสำคัญของการบริหารสินค้าคงคลังของผู้จัดการการเงิน ประสิทธิภาพของการบริหารสินค้าคงคลังของธุรกิจยังมีมากเท่าไร เงินทุนที่ใช้จะต่ำลง และความมั่งคั่งของผู้ถือหุ้นจะยิ่งมีมากยิ่งขึ้น โดยที่สิ่งอื่นๆ ยังคงเดิม

6. แผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram)

6.1 ความหมาย ^[9]

แผนภาพการไหลของข้อมูล หมายถึง การใช้สัญลักษณ์ หรือรูปภาพ มาใช้แทนการเคลื่อนไหวของข้อมูลภายในระบบที่กำลังวิเคราะห์อยู่ ในการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ระบบและปัญหาในระบบ จะต้องศึกษาวิเคราะห์เส้นทางหรือการเคลื่อนไหวของข้อมูล ว่ามีข้อมูลเริ่มเข้าสู่ระบบที่ส่วนใด มีการเก็บประมวลผลอย่างไร และผลลัพธ์ที่ได้ถูกใช้อย่างไร ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แผนภาพการไหลของข้อมูลเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ซึ่งจะทำให้เข้าใจระบบได้ชัดเจนขึ้น

6.2 ประโยชน์ของแผนภาพ

แผนภาพการไหลของข้อมูล สามารถแบ่งประโยชน์ได้เป็นข้อๆ ดังนี้

6.2.1 ช่วยให้การออกแบบระบบเป็นอิสระ และง่ายขึ้น ไม่ขึ้นกับข้อจำกัดของการออกแบบ

ระบบทางด้านเทคนิคมากไป

6.2.2 ทำให้สามารถเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างระบบงานได้ชัดเจนขึ้น

6.2.3 สามารถสื่อให้ผู้ใช้เข้าใจถึงระบบปัจจุบันที่ออกแบบได้ง่ายกว่าการอธิบายเชิงเทคนิค

6.3 ขั้นตอนในการจัดทำ





ขั้นตอนในการจัดทำแผนภาพการไหลของข้อมูลมีดังนี้

6.3.1 เขียนแผนภาพโดยใช้หลักการเขียนจากบนลงล่าง หรือจากใหญ่ไปเล็ก ทำการกำหนดหน่วยงานภายนอกที่ระบบเกี่ยวข้อง การเคลื่อนที่ของข้อมูลและเพิ่มข้อมูลที่ใช้ในระบบงานทั้งหมด

6.3.2 เขียนแผนภาพพื้นฐาน (Context Diagram) ขึ้นมาก่อนเพื่อใช้ทบทวนว่าได้ครอบคลุมระบบงานที่ทำอยู่หรือไม่ จากนั้นค่อยทำแผนภาพย่อยเพื่อแสดงการทำงานของระบบเพิ่มขึ้น

6.3.3 บันทึกรายละเอียดในแต่ละกระบวนการ เพื่อให้เข้าใจถึงการทำงานของกระบวนการทำงานได้ชัดเจน

เพื่อให้สามารถเห็นภาพและเข้าใจการเคลื่อนไหวของข้อมูลได้ชัดเจน ซึ่งมีการกำหนดสัญลักษณ์ในการจัดทำแผนภาพดังแสดงในรูป ^[9]

สัญลักษณ์	ความหมาย
	หน่วยงานภายนอก (External Entity) เป็นได้ทั้งจุดกำเนิดหรือจุดปลายทางของข้อมูล
	การไหลของข้อมูล (Flow of Data) ทิศทางการเคลื่อนที่ของข้อมูล
	กระบวนการ (Process) ขั้นตอนในระบบที่เปลี่ยนแปลงข้อมูล
	หน่วยเก็บข้อมูล (Data Store) ที่เก็บข้อมูลหรือเพิ่มข้อมูล

รูปที่ 2.12 แสดงสัญลักษณ์และความหมายที่ใช้ในแผนภาพการไหลของข้อมูล