

บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สาระสำคัญในบทนี้ จะเป็นการรวบรวม แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการสินค้าอันตรายโดยมีขอบเขต ดังนี้

2.1 แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การบริหารจัดการ

ความหมายของการจัดการ (Management)

ความหมายและแนวคิดและทฤษฎีทางการจัดการ โดย วรพจน์ บุษราคัมวดี ในบทความวิชาการ “วิชาองค์การและการจัดการ” ได้รวบรวมความหมายของแนวคิดและทฤษฎีทางการจัดการไว้ดังนี้

กริฟฟิน กล่าวว่า ทฤษฎีการจัดการ หมายถึง กรอบแนวคิด ความรู้ และการกำหนดแนวทางในการจัดองค์การ รวมทั้งเพื่อการบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

ติน ปรัชญพฤทธิ กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของทฤษฎีองค์การ คือ การมุ่งที่จะพรรณนา อธิบาย และพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์หรือพฤติกรรม โดยชี้ให้เห็นถึงส่วนประกอบหรือตัวแปรของการศึกษาในองค์การนั้นๆ

ทฤษฎีทางการบริหารนั้นมาจากทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Theory) ดังนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่าแนวคิดทางการบริหาร หรือการจัดการนั้น มาจากทฤษฎีเกิดขึ้นจากการพัฒนาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง ซึ่งคำว่าทฤษฎี หมายถึง กลุ่มความคิดหรือแนวคิดที่อธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการจัดแบ่งกลุ่มแนวคิดและทฤษฎีทางการจัดการจากอดีตจนถึงปัจจุบันนี้มีอยู่ด้วยกันหลายแนวความคิดและทฤษฎี ดังนี้

1. แนวความคิดทางการจัดการในสมัยเดิมหรือยุคคลาสสิก (Classical Perspective)

สำหรับแนวความคิดทางการจัดการในยุคของทฤษฎีสมัยเดิมหรือยุคคลาสสิก สามารถแบ่งได้เป็น 3 แนวความคิดหลัก ดังนี้

- 1) แนวความคิดทางการจัดการเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Management)
- 2) แนวความคิดการจ้ดองค์การระบบราชการ (Bureaucratic Organization)
- 3) แนวความคิดทางการจัดการเชิงกระบวนการ (Process Management)

2. แนวความคิดทางการจัดการเชิงพฤติกรรมศาสตร์ (Behavioral Management Perspective)

สำหรับแนวความคิดทางการจัดการเชิงพฤติกรรมศาสตร์นี้ สามารถแยกแนวความคิดได้เป็น 3 แนวความคิดหลัก ดังนี้

- 1) แนวความคิดทางการจัดการเชิงมนุษยสัมพันธ์
- 2) แนวความคิดทางการจัดการเชิงสังคมศาสตร์
- 3) แนวความคิดและการจัดการเชิงพฤติกรรมศาสตร์

3. แนวความคิดทางการจัดการสมัยใหม่ (Contemporary Management Perspective)

สำหรับแนวทางความคิดทางการจัดการสมัยใหม่สามารถแยกได้เป็น 3 แนวความคิด ดังนี้

- 1) แนวความคิดทางการจัดการเชิงปริมาณ (Quantitative Management Perspective)
- 2) แนวความคิดเชิงระบบ (System Perspective)
- 3) แนวความคิดเชิงสถานการณ์ (Contingency Perspective)

4. แนวความคิดทางการจัดการยุคโลกาภิวัตน์ (Globalization Management)

สำหรับแนวความคิดทางการจัดการยุคโลกาภิวัตน์นี้ คือ การควบคุมคุณภาพกระบวนการจัดการ (management process) ประกอบด้วย กิจกรรมที่สำคัญ 4 ประการ ได้แก่

- 1) การวางแผน (planning) เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดเป้าหมาย และวางกลยุทธ์ รวมทั้งแผนปฏิบัติการ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายขององค์กร
- 2) การจัดองค์กร (organizing) เป็นการจัดวางโครงสร้างองค์กรเพื่อรองรับการดำเนินงานตามแผนที่วางไว้
- 3) การโน้มนำ (leading/influencing) เป็นการจูงใจ โน้มนำพนักงานรายบุคคลและกลุ่มให้ปฏิบัติงาน มีการติดต่อสื่อสาร รวมถึงการรับมือกับประเด็นต่างๆเกี่ยวกับพฤติกรรมของพนักงานในองค์กร
- 4) การควบคุม (controlling) เป็นกิจกรรมเกี่ยวกับการติดตามประเมินผลงาน เปรียบเทียบกับเป้าหมาย หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ และทำการแก้ไข เพื่อให้ผลการดำเนินงานเป็นไปตามเป้าหมาย หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้

ทักษะที่จำเป็นของผู้บริหาร ได้แก่ ทักษะด้านเทคนิค (technical skills) ทักษะด้านคน (Human skills) และทักษะด้านความคิด (conceptual skills) ผู้บริหารในระดับต่างๆ ต้องการทักษะในแต่ละด้านแตกต่างกัน ผู้บริหารระดับสูงจะต้องการทักษะด้านความคิดสูงกว่าผู้บริหารระดับต้น และผู้บริหารระดับต้นจำเป็นต้องมีทักษะด้านเทคนิคมากกว่าผู้บริหารระดับสูง ส่วนด้านทักษะ

เกี่ยวกับคนนั้นจำเป็นสำหรับทุกระดับ ผู้บริหารมักเป็นผู้ที่มีอำนาจในองค์กร และอาจใช้อำนาจในทางที่ขัดกับหลักจริยธรรม คือ ไม่ได้ใช้อำนาจเพื่อประโยชน์ส่วนรวม หรือเป็นไปตามเป้าหมายขององค์กร หรือใช้อำนาจซึ่งก้าวท้าวสิทธิอันชอบธรรมของผู้อื่น

2.1.3 แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับคลังสินค้า

คำว่า “คลังสินค้า” (Warehouse) ในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน หมายถึง สถานที่สำหรับเก็บสินค้าเป็นจำนวนมาก และ “การคลังสินค้า” (Warehousing) หมายถึงการเก็บรักษาสินค้านั้นเองการคลังสินค้าเป็นหน้าที่หนึ่งของระบบการจัดจำหน่าย ทำการเก็บรักษาสินค้าในช่วงเวลาที่ สินค้าได้ผลิตเสร็จแล้วและรอการจำหน่าย สินค้าดังกล่าวอาจจะเป็นสินค้าที่เป็นวัตถุดิบสำหรับกระบวนการผลิตในขั้นตอนต่อไปหรือเป็นสินค้าสำเร็จรูปที่จะนำไปใช้บริโภค ดังนั้นสินค้าคงคลัง (Inventory) ที่จัดเก็บในคลังสินค้าจึงจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ วัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูปหรือสินค้าที่ยังอยู่ในระหว่างการผลิต (Work in Process) ซึ่งยังผลิตไม่เสร็จเก็บอยู่ในคลังสินค้าด้วยก็ได้แต่จะมีจำนวนน้อย

ตามเงื่อนไขควบคุมคลังสินค้า พ.ศ. 2526 ได้ให้นิยามศัพท์ไว้ดังนี้

“คลังสินค้า”หมายความว่าสถานที่จัดให้มีไว้เพื่อกิจการคลังสินค้าตามหลักเกณฑ์ที่รัฐมนตรี (กระทรวงพาณิชย์) ประกาศกำหนด และรัฐมนตรีได้มีประกาศกำหนดหลักเกณฑ์เกี่ยวกับลักษณะและสภาพของคลังสินค้าซึ่งพอสรุปได้ว่า “คลังสินค้า” เป็นอาคารที่มีโครงสร้างมั่นคงแข็งแรงผนังทำด้วยอิฐหรือคอนกรีตบล็อกหรือคอนกรีตเสริมเหล็กหรือวัสดุที่มีความมั่นคงแข็งแรง ทนทานหลังคาต้องมุงด้วยกระเบื้อง หรือสังกะสีหรือวัสดุที่มีความแข็งแรงทนทาน พื้นต้องทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่าสามสิบเมตริกตันต่อหนึ่งตารางเมตร

“การคลังสินค้า” หมายความว่า การรับทำการเก็บรักษาสินค้าหรือการรับทำการเก็บรักษาสินค้าและให้บริการเกี่ยวกับสินค้านั้น เพื่อบำเหน็จเป็นทางค้าปกติไม่ว่าบำเหน็จนั้นจะเป็นเงินค่าตอบแทนหรือประโยชน์อื่นใด

Michael A. Hitt และคณะ ได้ให้คำนิยามไว้หนังสือ Effective Management ของเขาสั้นๆ แต่กินความได้กว้างขวางว่า “การจัดการคือการประสานประสานทรัพยากรต่างๆ เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้”

“การจัดการคลังสินค้า คือกระบวนการประสานประสานทรัพยากรต่างๆ เพื่อให้การดำเนินกิจการคลังสินค้าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของคลังสินค้าแต่ละประเภทที่กำหนด”

การจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management) เป็นการจัดการในการรับ การจัดเก็บ หมายถึง การจัดส่งสินค้าให้ผู้รับเพื่อกิจกรรมการขาย เป้าหมายหลักในการบริหารดำเนินธุรกิจ ใน

ส่วนที่เกี่ยวข้องกับคลังสินค้าก็เพื่อให้เกิดการดำเนินการเป็นระบบให้คุ้มกับการลงทุน การควบคุมคุณภาพของการเก็บ การหีบสินค้า การป้องกัน ลดการสูญเสียจากการดำเนินงานเพื่อให้ต้นทุนการดำเนินงานต่ำที่สุด และการใช้ประโยชน์เต็มที่จากพื้นที่

ลักษณะและความสำคัญของการคลังสินค้า (Importance of Warehousing)

จากที่กล่าวมาข้างต้น คลังสินค้าทำหน้าที่ในการเก็บสินค้าระหว่างกระบวนการจัดส่ง ซึ่งสินค้าที่เก็บไว้สามารถ แบ่งได้เป็น 2 ประเภทได้แก่ วัตถุดิบ (Material) ชิ้นส่วนประกอบ (Components) ชิ้นส่วนต่างๆ (Parts) สินค้าสำเร็จรูป (Finished Goods)

วัตถุประสงค์ของการใช้คลังสินค้า มีหลายประการดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้เกิดการประหยัดในการขนส่งและการผลิต
2. เพื่อต้องการลดจากการสั่งซื้อจำนวนมากหรือส่วนลดจากการสั่งซื้อล่วงหน้า
3. เพื่อเป็นแหล่งของวัตถุดิบ ส่วนประกอบ และชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิต
4. เพื่อสนับสนุนนโยบายการให้บริการลูกค้า
5. เพื่อให้สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงของสภาวะทางการตลาด เช่น ความต้องการสินค้าที่ผันผวนความต้องการสินค้าแบบฤดูกาล หรือสภาวะการแข่งขันที่สูง
6. เพื่อลดเวลานำ (Lead time) ของการสั่งซื้อสินค้า
7. เพื่อสนับสนุนระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT) ของผู้ขายปัจจัยการผลิตและลูกค้า
8. เพื่อใช้เป็นที่เก็บสินค้าชั่วคราวสำหรับสินค้าที่ต้องทิ้งหรือที่ต้องนำไปผลิตใหม่

ประโยชน์ของการจัดการคลังสินค้า

1. คลังสินค้าช่วยสนับสนุนการผลิต (Manufacturing Support) โดยคลังสินค้าจะทำหน้าที่ในการรวบรวมวัตถุดิบในการผลิต ชิ้นส่วน และส่วนประกอบต่างๆ จากผู้ขายปัจจัยการผลิตเพื่อส่งป้อนให้กับโรงงานเพื่อผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูปต่อไป
2. คลังสินค้าเป็นที่ผสมผลิตภัณฑ์ (Mixing Warehouse) ในกรณีที่มีการผลิตสินค้าจาก โรงงานหลายแห่ง โดยอยู่ในรูปของคลังสินค้ากลาง (Central warehouse) จะทำหน้าที่รวบรวมสินค้าสำเร็จรูปจาก โรงงานต่างๆ ไว้ในที่เดียวกัน (Mixing warehouse) เพื่อส่งมอบให้ลูกค้าตามต้องการ ขึ้นอยู่กับลูกค้าแต่ละรายว่าต้องการสินค้าจากโรงงานใดบ้าง
3. คลังสินค้าเป็นที่รวบรวมสินค้า (Consolidation Warehouse) ในกรณีที่ลูกค้าต้องการซื้อสินค้าจำนวนมากจาก โรงงานหลายแห่ง คลังสินค้าจะช่วยรวบรวมสินค้าจากหลายแหล่งเพื่อจัดเป็นขนส่งขนาดใหญ่หรือทำให้เต็มเที่ยว ซึ่งช่วยประหยัดค่าขนส่ง

4. คลังสินค้าใช้ในการแบ่งแยกสินค้าให้มีขนาดเล็กลง (Break Bulk Warehouse) ในกรณีที่การขนส่งจากผู้ผลิตมีหีบห่อหรือพาเลตขนาดใหญ่ คลังสินค้าจะเป็นแหล่งที่ช่วยในการแบ่งแยกสินค้าให้มีขนาดเล็กลงเพื่อส่งมอบให้กับลูกค้ารายย่อยต่อไป

ความสัมพันธ์การคลังสินค้ากับกิจกรรมอื่น การคลังสินค้ามีความสัมพันธ์กับกิจกรรมด้านอื่นๆของโลจิสติกส์ ดังนี้

- **การคลังสินค้าและการผลิต (Warehousing and production)** กล่าวคือ การผลิตสินค้าจำนวนน้อยทำให้เกิดสินค้าคงคลังจำนวนน้อยลง ซึ่งทำให้มีความต้องการพื้นที่เก็บสินค้าน้อยลง อย่างไรก็ตามการผลิตสินค้าจำนวนน้อยทำให้ต้องมีการผลิตบ่อยครั้งซึ่งทำให้ต้นทุนการตั้งเครื่องจักร (Setup Cost) และต้นทุนการเปลี่ยนสายการผลิต (Line Change Cost) สูง ในทางตรงกันข้ามการเดินสายการผลิตเพื่อผลิตสินค้าจำนวนมากทำให้เกิดการประหยัดต่อขนาด (Economies of Scale) ซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยต่ำ แต่ทำให้เกิดสินค้าคงคลังจำนวนมากและต้องการพื้นที่ในการเก็บสินค้าจำนวนมาก นอกจากนี้ในบางครั้งธุรกิจจะสั่งซื้อวัตถุดิบหรือส่วนประกอบต่างๆเพื่อต้องการได้ส่วนลด ซึ่งทำให้ต้นทุนในการผลิตสินค้าลดลงแต่ต้นทุนสินค้าคงคลังเพิ่มขึ้นเช่นกัน ดังนั้นผู้บริหารควรเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนการผลิตที่สามารถประหยัดได้ และต้นทุนสินค้าคงคลังที่เพิ่มขึ้นเพื่อให้ได้ต้นทุนรวมต่ำที่สุด

- **การคลังสินค้าและการขนส่ง (Warehouse and Transportation)** กล่าวคือ คลังสินค้าจะรับวัตถุดิบจากผู้ขายปัจจัยการผลิตหลายรายการเพื่อรวบรวมวัตถุดิบเป็นขนาดการขนส่งใหญ่ขึ้นในการขนส่งและส่งป้อนโรงงานการผลิตต่อไป ซึ่งทำให้เกิดการประหยัดต่อขนาดของการขนส่ง การมีคลังสินค้าหลายที่สามารถจะลดค่าขนส่งได้เช่นกัน โดยคลังสินค้าจะรับสินค้าจากหลายโรงงานเพื่อรวบรวมส่งให้กับลูกค้า ซึ่งจะทำให้เกิดการประหยัดมากกว่าที่แต่ละโรงงานส่งสินค้าให้ลูกค้าโดยตรง ซึ่งการขนส่งโดยรวมนี้จะขนส่งโดยใช้ขนาดเต็มรถบรรทุก (Truck Load: TL) หรือขนาดที่น้อยกว่ารถบรรทุก (Lower Truck Load: LTL) ได้

- **การคลังสินค้าและการให้บริการลูกค้า (Warehouse and Customer Service)** การคลังสินค้าและการให้บริการลูกค้ามีความสัมพันธ์หลายประการ เช่น นโยบายการให้บริการลูกค้าตลอด 24 ชั่วโมง ต้องมีสินค้าอยู่ในคลังจำนวนมาก นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของสถานะทางการตลาดสามารถส่งผลกระทบต่อกรเก็บสินค้าในคลังสินค้าได้เช่นกัน ทั้งนี้เนื่องจากการพยากรณ์ความต้องการสินค้านั้นเป็นสิ่งที่กระทำได้ยาก ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเก็บสินค้าในคลังสินค้าเกินกว่าความต้องการลูกค้าไว้จำนวนหนึ่งซึ่งสามารถรองรับความต้องการของลูกค้าได้ในกรณีที่การผลิตมีปัญหาหรือการส่งมอบจากโรงงานล่าช้ากว่าที่กำหนดคิดปกติ

ความสำคัญเชิงกลยุทธ์ของการคลังสินค้า การคลังสินค้ามีความสำคัญดังนี้ คือ

- **ช่วยประหยัดค่าขนส่ง** คลังสินค้าจะช่วยประหยัดค่าขนส่งที่เกิดจากการซื้อวัตถุดิบจากผู้ขายและการขายสินค้าสำเร็จรูปให้ผู้ซื้อ ในด้านของการซื้อวัตถุดิบจากผู้ขาย วัตถุดิบที่สั่งซื้อจากผู้ขายหลาย ๆ รายจะถูกส่งมารวมกันในคลังสินค้า ที่ใกล้กับแหล่งของผู้ขาย ต่อจากนั้นจะขนส่งวัตถุดิบ ไปยังโรงงานของผู้ซื้อซึ่งตั้งอยู่ห่างไกลจากคลังสินค้า ทำให้เสียค่าขนส่ง น้อยกว่ากรณีที่ผู้ขายทุก ๆ รายขนส่งสินค้าไปยังโรงงานของผู้ซื้อเอง

ในการขนส่งสินค้าสำเร็จรูปให้ผู้ซื้อ คลังสินค้ามีส่วนช่วยในการประหยัดค่าใช้จ่าย ตัวอย่างเช่น ในอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าขึ้น ผู้ผลิตสินค้าก่อตั้งโรงงานหลายโรงงานที่ทำการผลิตสินค้าหลายชนิด อาทิ โรงงาน ก.ผลิตยาสีฟัน โรงงานข.ผลิตสบู่ และ โรงงาน ค.ผลิตผงซักฟอก ซึ่งสินค้าที่ผลิตเหล่านี้ต่างเป็นผลิตภัณฑ์ของกิจการอย่างเดียวกัน กิจการที่ทำการ ผลิตสินค้าหลายอย่างมักจะมีคลังสินค้าสำหรับเป็นที่เก็บสินค้าทุกชนิดที่ทำการผลิตเสร็จ เมื่อลูกค้ามีคำสั่งซื้อสินค้าหลายชนิดจะถูกขนส่งไปให้ ลูกค้าพร้อมกัน ถ้าไม่มีคลังสินค้ากิจการจะต้องทำการขนส่งสินค้าทั้ง 3 ชนิดโดยตรงจาก 3 โรงงานไปให้ลูกค้า การมีคลังสินค้าจึงช่วยประหยัดค่าขนส่ง

- **ช่วยประหยัดต้นทุนการผลิต** การผลิตสินค้าแต่ละชนิดจำนวนมากจะช่วยประหยัดต้นทุนการผลิต คือต้นทุนต่อหน่วยสินค้า จะต่ำ การผลิตสินค้าจำนวนมากย่อมต้องใช้วัตถุดิบปริมาณมาก จึงมีความจำเป็นต้องใช้ คลังสินค้าเพื่อเก็บวัตถุดิบและสินค้าจำนวนมาก อย่างไรก็ตาม ต้นทุนการผลิตที่ประหยัด ได้อย่างน้อยจะต้องเท่ากับค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้คลังสินค้า จึงจะบรรลุเป้าหมายที่จะทำให้ต้นทุนทั้งหมดมีจำนวนต่ำสุด

- **ช่วยให้ได้รับผลประโยชน์จากส่วนลดเพื่อซื้อสินค้าจำนวนมาก** เมื่อกิจการทำการผลิตสินค้าปริมาณมากย่อมต้องการใช้วัตถุดิบมาเก็บไว้ปริมาณวัตถุดิบที่ซื้อจำนวนมากนี้ทำให้กิจการได้รับผลประโยชน์คือจะได้รับส่วนลดจากการซื้อทำให้ราคาซื้อวัตถุดิบต่อหน่วยต่ำ นอกจากนี้การซื้อบ่อยครั้งและแต่ละครั้งซื้อเป็นจำนวนมาก ค่าขนส่งตลอดจนค่าระวางเมื่อรวมกันแล้วย่อมน้อยกว่าการซื้อหลาย ครั้งและแต่ละครั้งซื้อเพียงจำนวนน้อย ผลที่เกิดขึ้นจากการประหยัดค่าใช้จ่ายนี้ทำให้ต้นทุนสินค้าต่ำเมื่อต้นทุนสินค้าต่ำย่อมทำให้ ผู้ขายส่งและผู้ขายปลีกซื้อสินค้าจากผู้ผลิตได้ในราคาต่ำด้วย

- **ช่วยป้องกันสินค้าขาดแคลน** การมีวัตถุดิบเพื่อใช้ในการผลิตหรือมีสินค้าไว้เพื่อขายจำนวนมาก เป็นสิ่งจำเป็นในกรณีที่ สินค้าในท้องตลาดเกิดการขาดแคลนอันเนื่องมาจากการนัดหยุดงานของกรรมกร การเสียหายในระหว่างขนส่งหรือผู้ขายกักตุนสินค้าไว้ กิจการจะไม่เดือดร้อนหรือมีปัญหว่าวัตถุดิบหรือสินค้ามีไม่เพียงพอ ถ้ามีการกักตุนวัตถุดิบคลังสินค้าเป็นสถานที่ที่ใช้เก็บรักษาวัตถุดิบหรือสินค้าเพื่อช่วยป้องกันมิให้เกิดปัญหาดังกล่าวได้

- **ช่วยสนับสนุนนโยบายการให้บริการลูกค้าของกิจการ** การที่กิจการมีคลังสินค้าหลายแห่งจะช่วยสนับสนุนนโยบายในการให้บริการลูกค้าอย่างรวดเร็วเพราะกิจการสามารถส่งสินค้าจากคลังสินค้าที่อยู่ของลูกค้าไปให้ลูกค้าได้อย่างรวดเร็วและไม่เสียเวลา

- ช่วยให้เกิดความพร้อมที่จะเผชิญกับภาวะ การเปลี่ยนแปลงของตลาด บางครั้งกิจการไม่สามารถพยากรณ์อย่างแน่นอนถึง จำนวนสินค้าที่ถูกค้าต้องการอย่างแท้จริง ตลอดจนระยะเวลาที่ผู้ขายปลีกและผู้ขายส่งจะสั่งซื้อสินค้า ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเก็บรักษาสินค้าไว้จำนวนหนึ่งนอกเหนือจากจำนวนที่คาดคะเนไว้ตามปกติเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่เกินจำนวนที่คาดหมายไว้ตลอดจนสามารถส่งสินค้าได้ตามปกติถึงแม้ว่าสินค้าที่สั่งซื้อใหม่จะถูกส่งมาช้ากว่ากำหนดก็ตาม

ประเภทของคลังสินค้า (Warehouse Type)

ประเภทของคลังสินค้าซึ่งพอจะจำแนกคลังสินค้าตามลักษณะของจุดมุ่งหมายในการประกอบกิจการสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

1. **กลุ่มคลังสินค้าสาธารณะ (Public Warehouse)** เป็นกิจการทางธุรกิจที่เป็นเอกเทศเฉพาะ ไม่ใช่เป็นส่วนของกิจการหลักอย่างอื่นและเป็นกิจการแขนงหนึ่งของอุตสาหกรรมบริการ กิจการในหน้าที่คลังสินค้าสาธารณะ คือการจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกในการเก็บรักษาสินค้าและให้บริการรับจัดเก็บรักษาสินค้า รวมทั้งให้บริการต่าง ๆ เกี่ยวกับสินค้านั้น เพื่อบำเหน็จตอบแทนเป็นทางค่าปกติของกิจการ หรือคลังสินค้าสาธารณะอาจเป็นคลังสินค้าที่จัดตั้งขึ้นในรูปของบริษัทจำกัด มีวัตถุประสงค์ในการดำเนินงานเกี่ยวกับการให้บริการรับฝากสินค้าและบริการอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับคลังสินค้าโดยเฉพาะ ทั้งนี้เพื่อหวังว่าตอบแทนจากการให้บริการนั้น ในประเทศไทยการจัดตั้งคลังสินค้าสาธารณะจะต้องได้รับอนุญาตจากรัฐมนตรีว่าการกระทรวงพาณิชย์และประกอบกิจการภายใต้เงื่อนไขการควบคุมของกระทรวงพาณิชย์ด้วย ซึ่งสามารถที่จะแบ่งคลังสินค้ากลุ่มนี้ออกเป็น 3 ประเภท

- **คลังสินค้าสาธารณะของบริษัทเอกชน** เป็นธุรกิจการค้าของภาคเอกชนที่จัดตั้งขึ้นในรูปของบริษัทจำกัด หรือบริษัทมหาชนจำกัด แล้วแต่กรณี ลงทุนจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกในการเก็บรักษาขึ้นเป็นแบบใดแบบหนึ่งโดยเฉพาะ หรือหลายๆ แบบรวมอยู่ในบริษัทเดียวกันก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของสินค้าที่รับทำการเก็บรักษา กิจการสำคัญที่คลังสินค้าสาธารณะของบริษัทเอกชนดำเนินงานได้แก่
 - รับฝากสินค้าโดยผู้ประกอบกิจการคลังสินค้าได้รับเงินค่าตอบแทน หรือประโยชน์อื่นได้
 - ให้ผู้ฝากกู้ยืมเงิน โดยเอาสินค้าที่ฝากนั้นจำนำไว้เป็นประกันแก่ผู้ประกอบกิจการคลังสินค้าโดยผู้ประกอบกิจการคลังสินค้าได้รับดอกเบี้ย หรือประโยชน์อื่นใดเป็นค่าตอบแทน

○ กระทำการใดๆ ตามแบบพิธีเกี่ยวกับ การศุลกากร การนำเข้า การส่งออก การขนส่งสินค้า และการจัดให้มีการประกันภัยซึ่งสินค้าซึ่งตนพึงกระตามสัญญาเก็บของในคลังสินค้า เป็นต้น

- **คลังสินค้าสาธารณะขององค์การรัฐบาล** จะจัดตั้งขึ้นในรูปของรัฐวิสาหกิจหรือรัฐพาณิชย์รูปแบบอื่น จุดมุ่งหมายหรือนโยบายหลักในการประกอบกิจการขององค์การเหล่านี้เพื่อสนองนโยบายของรัฐบาลในด้านต่างๆ เป็นสำคัญ เช่นนโยบายทางเศรษฐกิจ การรักษาความมั่นคงของชาติหรือความ หรือเป็นกิจการด้านสาธารณูปโภคที่มีความสำคัญต่อประชาชนเป็นจำนวนมาก เป็นต้น
- **คลังสินค้าสาธารณะของสหกรณ์** สหกรณ์เป็นองค์กรของเอกชนที่อยู่ภายใต้การควบคุมและโดยการสนับสนุนของรัฐบาล จัดตั้งขึ้นตามหลักเกณฑ์ของกฎหมายสหกรณ์ เป็นการรวมตัวของกลุ่มอาชีพหรือกลุ่มผลประโยชน์ที่มีเป้าหมายในการดำเนินกิจการร่วมกันช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกันในทางเศรษฐกิจ เช่น สหกรณ์การเกษตร

นโยบายหลัก คือรับทำการเก็บรักษาสินค้าและให้บริการเกี่ยวกับสินค้าเพื่อทำหน้าที่เป็นทางค้าปกติสินค้าที่รับทำการเก็บรักษาเป็นสินค้าของสมาชิกและเป็นสินค้าเฉพาะอย่างอันเป็นผลผลิตตามอาชีพของสมาชิกของสหกรณ์นั้น ๆ และเมื่อเกิดผลกำไรจากการประกอบกิจการคลังสินค้าผลกำไรนั้นก็แบ่งสรรปันผลกับคืนให้แก่สมาชิก

2. กลุ่มคลังสินค้าส่วนบุคคล (Private Warehouse)

จุดหมายในการจัดตั้งคือการเก็บรักษาสินค้าเพื่อสนับสนุนวัตถุประสงค์ของกิจการอันเป็นธุรกิจหลักที่เป็นเจ้าของคลังสินค้านั้นซึ่งผู้ประกอบการที่เป็นหลักนั้นอาจเป็นบริษัทเอกชน องค์การรัฐบาล หรือสหกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวกในการเก็บรักษาอาจเป็นอาคารคลังแบบหนึ่งแบบใดหรือเป็นเพียงพื้นที่เก็บรักษาที่รวมอยู่ในอาคารเดียวกันกับกิจการอันเป็นธุรกิจหลักของบริษัทหรือองค์กรนั้นก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของสินค้าที่เก็บรักษาและประมาณที่จำเป็นต้องเก็บรักษาไว้ในขณะใดขณะหนึ่ง ซึ่งจะจำแนกตามลักษณะความแตกต่างที่กล่าวแล้วออกเป็น 3 ประเภท คือ

- **คลังสินค้าส่วนบุคคลของกิจการผลิตสินค้า** ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกันอยู่ 3 ขั้นตอน คือ 1) การจัดการพัสดุการผลิตซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดความต้องการการจัดหา และการเก็บรักษาพัสดุการผลิต ซึ่งจะนำเข้าสู่กระบวนการผลิต 2) การแปลงสภาพการผลิต ให้เป็นสินค้าสำเร็จรูป 3) การตลาดในการที่จะกระจายสินค้าสำเร็จรูปอันเป็นผลผลิตของกิจการไปยังผู้จำหน่ายสินค้า ซึ่งจะเริ่มด้วยการเก็บสินค้าสินค้าที่ผลิตออกมาแล้วจัดส่งไปยังผู้จำหน่ายโดยผ่านการขนส่งที่เหมาะสม

- **คลังสินค้าส่วนบุคคลของกิจการจำหน่ายสินค้า** กิจการจำหน่ายสินค้าโดยทั่วไปจะประกอบด้วยส่วนสำคัญที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับสินค้าอยู่ 2 ฝ่าย คือ ฝ่ายควบคุมสินค้ากับฝ่ายขายสินค้า ฝ่ายควบคุมสินค้าทำหน้าที่กำหนดความต้องการจัดหาสินค้าเข้ามา เป็นฝ่ายที่กำหนดว่าจะสะสมสินค้าชนิดใด รายการใด ไว้เป็นปริมาณมากน้อยเพียงใด ซึ่งมักจะใช้หลักการสะสมที่เรียกว่า “ปริมาณการสั่งอย่างประหยัด หรือ (Economic Order Quantity: EQO) โดยมีหลักเกณฑ์ที่สำคัญอยู่ที่สั่งซื้อมาสะสมเฉพาะรายการที่จำเป็นแต่เพียงจำนวนจำกัด แต่ไม่ขาดแคลนด้วยอัตราความถี่ของการสั่งที่เหมาะสมคลังสินค้าประเภทนี้เป็นเครื่องมือของฝ่ายควบคุมสินค้าทำหน้าที่เก็บรักษาสินค้าตามเกณฑ์สะสมที่กำหนดนั้น
- **คลังสินค้าส่วนบุคคลของกิจการขนส่งสินค้า** จุดประสงค์ในการประกอบกิจการคลังสินค้าประเภทนี้คือการสนับสนุนการบริการขนส่งซึ่งเป็นธุรกิจหลักของกิจการ

3. กลุ่มคลังเก็บพัสดุ (Material Warehouse)

คลังเก็บพัสดุเป็นการอำนวยความสะดวกและเครื่องมือของการจัดการพัสดุ ทำหน้าที่เก็บรักษาพัสดุเพื่ออำนวยความสะดวกของกิจการหรือองค์กรที่เป็นเจ้าของคลังเก็บพัสดุนั้นในการผลิต คลังเก็บพัสดุอาจจำแนกตามลักษณะของกิจการหลักที่คลังเก็บพัสดุนั้นทำหน้าที่เป็นกิจกรรมอุปกรณ์ในการจัดการพัสดุซึ่งมีจุดมุ่งหมายในการประกอบกิจการแตกต่างกันได้เป็น 4 ประเภท คือ

1. คลังเก็บพัสดุของกิจการผลิตสินค้า
2. คลังเก็บพัสดุของกิจการบริการ
3. คลังเก็บพัสดุทางธุรการ
4. คลังเก็บพัสดุทางโลจิสติกส์

4. กลุ่มคลังสินค้าทัณฑ์บน (Bonded Warehouse)

คลังสินค้าทัณฑ์บนเป็นคลังสินค้าที่ทำกำไรได้มาก สินค้าที่เก็บเหล่านี้ ยกตัวอย่างเช่น ยาเส้นและเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ผู้นำเข้าจะต้องเป็นผู้จ่ายภาษีศุลกากรให้กับกรมสรรพากรภายใน โดยที่รัฐบาลควบคุมสินค้าในคลังสินค้าทัณฑ์บนจนกว่าสินค้าจะถูกส่งไปขายยังตลาด (อรุณ บริรักษ์และคณะ, การบริหารการจัดการคลังสินค้าในประเทศไทย, กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ตำรวจ, 2547)

พื้นฐานของการดำเนินงานคลังสินค้า (Principle of Warehouse Operations)

ความหมายของขอบเขต

การดำเนินงานคลังสินค้า ซึ่งส่วนมากจะมุ่งเน้นในการจัดกิจกรรมในคลังสินค้า ซึ่งการจัดการที่เรียกว่าคือการจัดวางสินค้าอย่างมีระเบียบ และการดูแลสินค้าไว้ในพื้นที่ที่เก็บรักษาของสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้สินค้านั้นอยู่ในสภาพพร้อมสำหรับการจัดส่งสินค้าออกไปเพื่อการจำหน่าย การเก็บรักษาเริ่มต้นตั้งแต่การรับส่งสินค้าเข้ามาจนไปถึงการจัดเตรียมสินค้าเพื่อส่งออกจากคลังสินค้า การเก็บรักษาที่เกี่ยวข้อง ในการจัดผังที่ของการเก็บรักษา แบบต่างๆของสิ่งอำนวยความสะดวก แผนการเก็บรักษาระบบตำแหน่งเก็บ ตลอดจนระเบียบปฏิบัติทั้งหมด และการควบคุมทางบริหารนับตั้งแต่สินค้านั้นได้เข้ามาจนกระทั่งสินค้านั้นได้ถูกจัดส่งออกไป โครงการเกี่ยวกับความต้องการพื้นที่ที่เก็บรักษาจะต้องถูกจัดทำล่วงหน้าก่อนที่จะนำสินค้าเข้าจัดวางลงในพื้นที่ที่เก็บรักษาจริง การกำหนดวิธีการควบคุมจัดเก็บรักษา ระบบบอกตำแหน่งที่มีประสิทธิภาพนับว่าเป็นสิ่งสำคัญมากในการเก็บรักษาอย่างมีประสิทธิภาพผลสำหรับสิ่งอำนวยความสะดวก อื่นๆ หลักการ เทคนิค และระเบียบปฏิบัติการทั้งหลายที่เกี่ยวกับการจัดการคลังสินค้าสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสินค้าได้ทุกกลุ่มทุกประเภท

วัตถุประสงค์ของการปฏิบัติการคลังสินค้า

วัตถุประสงค์หลักในการที่จะปฏิบัติงานเก็บรักษาอย่างมีประสิทธิภาพนั้นมีอยู่ 4 ประเภท

- **การใช้เนื้อที่ให้ได้ประโยชน์มากที่สุด** สินค้าจะต้องได้รับการจัดเก็บรักษาให้ได้ประโยชน์มากที่สุด โดยยึดหลักว่า เมื่อมีการจัดวางสินค้าในพื้นที่หนึ่ง จะต้องให้ทุกๆ ลูกบาศก์ เซนติเมตรของเนื้อที่เก็บรักษาที่มีอยู่ทั้งทางตั้งและทางนอนในพื้นที่ถูกใช้หมดก่อนที่พื้นที่อื่นจะถูกใช้ในการเก็บรักษาเพิ่มเติมเนื้อที่ที่สูญเสียไปโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ ดังนั้นค่าใช้จ่ายต้นทุนที่ต้องเสียเปล่าของกิจการคลังสินค้าอาจมีผลกระทบโดยตรงกับการเกิดรายได้และผลกำไรของกิจการประกอบกิจการ

- **การใช้เวลาและแรงงานให้ได้ประโยชน์มากที่สุด** การใช้เวลาและแรงงานให้ได้ประโยชน์มากที่สุด คือการประหยัดทรัพยากรที่มีค่าในการเก็บรักษาสินค้าอีกส่วนหนึ่ง หากสินค้าได้มีการจัดเก็บอย่างถูกต้องแล้ว การจัดส่งสินค้าที่มีน้ำหนักมากจะสามารถทำการยกขนโดยใช้กำลังคนและใช้เวลาอันน้อยลง ทั้งนี้กำลังคนสัมพันธ์กับเวลาที่คำนวณออกมาเป็นชั่วโมงคนมีค่าเป็นเงินค่าใช้จ่ายอันเป็นต้นทุนส่วนหนึ่งของกิจการคลังสินค้า การใช้อย่างไม่ประหยัดย่อมมีผลกระทบโดยตรงต่อการเกิดกำไรของกิจการ

- **การเข้าถึงสินค้าที่เก็บไว้แล้วได้สะดวกที่สุด** สินค้าจะต้องได้รับการจัดเก็บในลักษณะที่สามารถนำออกมาได้ง่ายและจัดส่งออกไปด้วยความพยายามและค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด

ปัจจัยที่สำคัญที่จะต้องพิจารณาในการจัดเก็บสินค้าที่จะให้สามารถเข้าถึงได้สะดวก ได้แก่ ตำแหน่งที่ตั้งของประตูและทางเดิน แลวดและทิศทางของการจัดเก็บสินค้า

- **การป้องกันสินค้าในที่เกิดรักษาได้เป็นอย่างดีที่สุด** สินค้าจะต้องได้รับการจัดเก็บในลักษณะที่สินค้านั้นได้รับการป้องกันจากการสูญหายหรือการบุบสลายอันเนื่องมาจากการลักขโมย สภาพอากาศ อากาศ ภัย การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างรุนแรง การบำรุงรักษาเป็นพิเศษ หรือแสงสว่างที่มากเกินไป

งานหลักของการคลังสินค้า

การคลังสินค้านั้นมีงานย่อยๆ อีกมากมายหลายอย่างและแตกต่างกันออกไปตามความมุ่งหมายของการเก็บรักษาในคลังสินค้าแต่ละประเภท งานหลัก 4 ประการ ดังนี้

1. งานรับสินค้า (Goods Receipt) งานรับสินค้าเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติในขณะที่สินค้าได้ส่งเข้ามายังคลังสินค้าเพื่อการจัดเก็บรักษา การดำเนินการวิธีในการรับสินค้าที่ถูกส่งเข้ามาอย่างทันทีทันใดและถูกต้องย่อมมีความสำคัญต่อการดำเนินงานคลังสินค้าที่มีประสิทธิภาพ และการเก็บรักษาเบื้องต้น รายละเอียดของงานรับสินค้านั้นแตกต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับรูปแบบของสินค้า และสิ่งอำนวยความสะดวกในการเก็บรักษา สินค้าอาจได้รับเข้ามาจากแหล่งต่างกัน การขนส่งสินค้าอาจขนส่งด้วยยานพาหนะที่แตกต่างกันด้วยบรรจุภัณฑ์ที่มีลักษณะแตกต่างกัน สิ่งเหล่านี้ย่อมมีผลทำให้รายละเอียดในการปฏิบัติงานรับสินค้าแตกต่างกันออกไปด้วย การจัดทำเอกสารในการรับสินค้า และการดำเนินการวิธีรับสินค้าที่รวดเร็วและถูกต้องนั้นย่อมมีความสำคัญและเป็นเรื่องจำเป็นสำหรับกิจการคลังสินค้าที่มีประสิทธิภาพ ในขั้นตอนการรับสินค้าเข้ามาคลังสินค้าอาจมีงานย่อยหลายอย่างที่ต้องปฏิบัติ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) **การตรวจพิสูจน์ทราบ** เพื่อรับรองความถูกต้องในเรื่องของ ชื่อ แบบ หมายเลข หรือข้อมูลอื่นๆ ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของสินค้า

(2) **การตรวจสภาพ** หมายถึงการตรวจสภาพ จำนวน และคุณสมบัติของสินค้าที่จะได้รับเข้ามานั้นว่าถูกต้องตรงตามเอกสารการส่งหรือไม่

(3) **การตรวจแยกประเภท** ในสินค้าหรือวัสดุบางอย่างอาจมีความจำเป็นต้องแยกประเภทเพื่อความสะดวกในการเก็บรักษาเช่น สินค้าในสภาพดี ชำรุด เก่า หรือใหม่ ซึ่งต้องแยกออกจากกันสำหรับการเก็บรักษาในคลังสินค้า

2. งานจัดเก็บสินค้า การจัดเก็บหมายถึง การขนย้ายสินค้าจากพื้นที่รับสินค้าเข้าไปยังตำแหน่งเก็บที่ได้ไว้กำหนดไว้ล่วงหน้า และจัดวางสินค้านั้นไว้อย่างเป็นระเบียบรวมทั้งการบันทึก

เอกสารเก็บรักษาที่เกี่ยวข้องเช่น บัตรตำแหน่งเก็บ ป้ายประจำกอง ระบบรหัสแท่งหรือระบบ RFID เป็นต้น ก่อนที่จะจัดวางสินค้าลงไปในที่เก็บจำเป็นต้องจัดแจงสินค้านั้นให้เหมาะสม เพื่อให้สามารถจัดเก็บได้อย่างมั่นคงและเป็นระเบียบ ประหยัดเนื้อที่เวลาแรงงาน และง่ายแก่การดูแลรักษา และการนำออกเพื่อการจัดส่งออกไป โอกาสต่อไป เช่น การบรรจุหีบห่อใหม่ให้ได้มาตรฐาน นอกจากนั้น ปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งคือการพิจารณาตกลงใจซื้อเครื่องมือยกขนที่เหมาะสมกับ ลักษณะของสินค้าและระยะที่ต้องเคลื่อนย้ายสินค้าเข้าสู่ตำแหน่งเก็บ

3. งานดูแลรักษาสินค้า หลังจากที่ได้จัดเก็บสินค้าในพื้นที่เก็บรักษาของคลังสินค้า จะต้องเอามาตรการต่างๆของการดูแลรักษามาใช้ เพื่อป้องกันไม่ให้สินค้าที่เก็บรักษาอยู่ในคลังสินค้าเกิดการเสียหายสูญหายหรือเสื่อมคุณภาพ อันเป็นภาระรับผิดชอบที่สำคัญของผู้เก็บรักษา สินค้านี้ต้องได้รับการป้องกันจากการถูกขโมย ป้องกันจากสภาพอากาศ งานดูแลรักษาสินค้าอาจประกอบด้วยงานย่อยต่างๆ เช่น

(1) **การตรวจสอบสภาพ** การตรวจอย่างละเอียดตามระยะเวลา ตามลักษณะเฉพาะของสินค้าแต่ละประเภท แต่ละชนิด ซึ่งมีการเสื่อมสภาพตามเวลาในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน เป็นสินค้าเสียหายต้องได้รับการตรวจบ่อยกว่าสินค้าที่เสียหาย

(2) **การถนอม** สินค้าบางประเภทย่อมต้องการถนอมตามระยะเวลา

(3) **การตรวจสอบ** หมายถึงการตรวจตรานับสินค้าในที่เก็บรักษาเพื่อสอบยอดกับบัญชีคลุมในคลังสินค้าไม่น้อยกว่าปีละ 2 ครั้ง ซึ่งต้องแจ้งให้ผู้ฝากและเจ้าหน้าที่ของผู้ฝากคือผู้รับ จำนำสินค้าไม่ทราบด้วยเพื่อจะได้เข้าร่วมในการตรวจสอบหากเขาต้องการ นอกจากนั้นยังต้องแจ้งให้เจ้าพนักงานเจ้าหน้าที่ของรัฐที่มีหน้าที่ในการควบคุมกิจการคลังสินค้าให้ทราบเพื่อมาดูแลการตรวจสอบนั้นด้วย

4. งานจัดส่งสินค้า การจัดส่งหรือการจ่ายสินค้าให้แก่ผู้รับหรือการคืนสินค้าให้แก่ผู้ฝาก ซึ่งมีขั้นตอนการจัดส่งสินค้าได้แก่

(1) **การนำออกจากที่เก็บ** การนำสินค้าออกจากที่เก็บเพื่อการจัดส่ง เป็นการเลือกเอาสินค้าจากพื้นที่ต่างๆ ในคลังเก็บสินค้ามารวมกันไว้ยังพื้นที่จัดส่งเพื่อการตรวจสอบความถูกต้อง และพิสูจน์ให้แน่นอนว่าเป็นไปตามหลักฐานการสั่งจ่าย หรือตามความต้องการของผู้รับ หรือตามลจจุคหมายปลายทางที่จะส่ง

(2) **การบรรจุหีบห่อหรือบรรจุภัณฑ์** สินค้าที่จะจัดส่งไปยังผู้รับ เมื่อได้เลือกนำเอาออกมาจากที่เก็บรักษา และรวบรวมตรวจสอบ ณ พื้นที่จัดส่งซึ่งจัดไว้เป็นที่โดยเฉพาะส่วนหนึ่งในคลังสินค้านั้นแล้ว จะต้องนำเอาลงบรรจุหีบห่อให้มั่นคงแข็งแรงเพื่อป้องกันความเสียหายในช่วงระหว่างการขนส่งไปยังจุดหมายปลายทาง การจัดส่ง ลักษณะ และความแข็งแรงทนทานของหีบห่อ

ขึ้นอยู่กับประเภทของสินค้าและระยะทางที่จะจัดส่งไปยังผู้รับ ซึ่งวัตถุประสงค์ของการบรรจุหีบห่อก็เพื่อป้องกันความเสียหายในระหว่างการขนส่งนั่นเอง

(3) **การทำเครื่องหมาย** หีบห่อสินค้าจะต้องจัดทำเครื่องหมายให้ถูกต้อง เครื่องหมายบนหีบห่อจะต้องมีข้อความเกี่ยวกับการพิสูจน์ให้ทราบถึงสินค้าภายในหีบห่อนั้น เช่น ชื่อสินค้า จำนวน น้ำหนัก ปริมาตร เป็นต้น นอกจากนี้ก็เป็นข้อมูลเกี่ยวกับการจัดส่ง เช่น ที่อยู่ของผู้รับหรือข้อความของจดหมายอื่นใดที่จะต้องปฏิบัติต่อสินค้านั้นในการบรรจุหีบห่อและการขนส่ง ในปัจจุบันนิยมใช้ระบบรหัสแท่ง และระบบอ่านป้ายผ่านระบบคลื่นวิทยุเพื่อกำหนดตำแหน่ง

(4) **การบรรจุหีบห่อและส่งออก** การนำสินค้าจากพื้นที่ที่จัดส่ง หรือพื้นที่บรรจุหีบห่อไปยังสถานบรรจุหีบห่อที่มียานพาหนะขนส่งจอดรอรับอยู่ และการขนขึ้นบรรจุหีบห่อยานพาหนะนั้นเป็นหน้าที่ของฝ่ายเก็บรักษาซึ่งจะต้องพิจารณากำหนดเกี่ยวกับเครื่องมือยกขน และกำลังคนที่ต้องการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณและลักษณะของสินค้าที่ต้องจัดส่งนั้น และประเภทของยานพาหนะขนส่งที่ใช้ โดยการคำนึงถึงการประหยัดแรงงานและเวลา และควรมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติในการจัดส่งนั้นต้องมีการดำเนินการทางเอกสารที่เกี่ยวข้องซึ่งจะเป็นหลักฐานการส่งมอบสินค้าระหว่างผู้ส่งกับผู้ขนส่ง หรือระหว่างผู้จ่ายกับผู้รับ

หลักการดำเนินงานคลังสินค้า หลักการที่จะต้องยึดถือ 4 ประการ คือ

- **หลักการสงวนเนื้อที่** วิธีการเก็บรักษาที่จะสงวนเนื้อที่ได้นั้น จะต้องจัดวางสินค้าให้ได้ความสูงมากที่สุดและให้ได้ความแน่นมากที่สุด โดยการนำระบบชั้นวางสินค้ามาใช้ในการที่จะสามารถกระทำได้เช่นนี้ต้องขึ้นอยู่กับข้อกำหนดมาตรฐาน วิธีการจัดเก็บสินค้าที่มีประสิทธิภาพ มีการบรรจุหีบห่อที่ได้มาตรฐาน และมีการใช้อุปกรณ์การช่วยในการเก็บรักษาให้เหมาะสม พนักงานเก็บรักษาทุกระดับจะต้องมีความรู้ความเข้าใจ และมีความชำนาญในการใช้วิธีเก็บรักษา และเทคนิคในการเก็บรักษาเป็นอย่างดี สามารถปฏิบัติให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

การจัดวางสินค้าในคลังสินค้าให้ได้ความสูงมากที่สุด และให้ได้ความแน่นมากที่สุดตามอุดมคติของหลักการสงวนเนื้อที่นั้นมีข้อจำกัดอยู่เป็นอันมาก การใช้หลักการสงวนเนื้อที่ให้ได้ผลก็คือการสงวนข้อจำกัดการลดข้อจำกัดเหล่านี้ให้อยู่ในเกณฑ์ที่ได้ประโยชน์มากที่สุด ข้อจำกัดมีดังนี้

(1) **โครงสร้างและอุปกรณ์ติดตั้งด้านบนของอาคาร** โครงสร้างด้านบนซึ่งเป็นส่วนของหลังคาหรือเพดานของอาคารคลังสินค้า เช่น อุปกรณ์ที่ติดตั้งกับโครงสร้างเหล่านั้น อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์ระบายอากาศเหล่านี้เป็นสิ่งที่จำกัดความสูงของกองสินค้า ซึ่งได้มีการกำหนดมาตรฐานการเว้นช่วงระหว่างด้านบนสุดของตัวสินค้า กับ โครงสร้างหรือตัวอุปกรณ์เหล่านี้ไว้เป็นหลักสากลโดยทั่วไป คือสินค้ากองสูงไม่เกิน 4.5 เมตร ต้องเว้นให้ 45 เซนติเมตร ถ้าเกิน 4.5

เมตร ต้องเว้นไว้ 90 เซนติเมตร (1 เมตร) แต่ถ้าเป็นสินค้าอันตรายไวไฟไม่ว่าจะกองสูงเท่าไรก็ตาม ต้องเว้นช่วงไว้ 90 เซนติเมตร (1 เมตร) เสมอ

(2) ความสามารถในการรับน้ำหนักของพื้นหลัง อาคารคลังสินค้าจะต้องแสดงอัตราการรับน้ำหนักของพื้นที่ และการจัดเก็บทุกครั้งจะต้องคำนึงถึงอยู่เสมอ ในบางกรณี ตำแหน่งต่างๆ ในอาคารเดียวกันอาจมีพื้นที่ได้ไม่เท่ากัน ซึ่งต้องใช้ความระมัดระวังเป็นอย่างมาก การแก้ไขจำกัดอันนี้อาจทำได้โดยการจัดเก็บสินค้าที่มีน้ำหนักไว้โดยตำแหน่งที่พื้นคลังรับน้ำหนักไว้มากและเก็บสินค้าในตำแหน่งที่เบาไว้ในตำแหน่งพื้นที่คลังรับน้ำหนักได้น้อยกว่า ก็จะสามารถรับน้ำหนักได้น้อยกว่า ก็จะสามารถใช้ความสูงของการเก็บรักษาได้มากที่สุด หรือในกรณีที่ อาคารคลังมีข้อจำกัดความสูงในเรื่องโครงสร้างด้านบนแต่ละตำแหน่งไม่เท่ากัน ก็เลือกเก็บสินค้ามีน้ำหนักมากไว้ในตำแหน่งที่มีข้อจำกัดความสูงอยู่ แล้วและเก็บสินค้าที่มีลักษณะเบากว่าในตำแหน่งที่อาจกองไว้สูงกว่าเป็นต้น

(3) ความสามารถของเครื่องมือยกขน ดังนั้นการจัดหาเครื่องมือยกขนมาใช้จึงต้องเลือกแต่ละชนิดละขนาดที่มีช่วงการยกได้สูงอย่างเพียงพอที่จะสามารถวางกองสินค้าได้เต็มความสูงของคลังสินค้านั้นได้

(4) ความแข็งแรงของหีบห่อที่บรรจุสินค้า หากสินค้าบรรจุอยู่ในหีบห่อที่ไม่แข็งแรงอาจทำให้เสียหายได้เมื่อกองซ้อนกันทับกันหลายครั้ง โดยเฉพาะส่วนที่อยู่ชั้นล่างซึ่งต้องถูกกดทับด้วยน้ำหนักของสินค้าที่ซ้อนอยู่ชั้นบนลักษณะและความแข็งแรงของหีบห่อจึงเป็นข้อจำกัดประการหนึ่งในการจัดวางสินค้าให้ได้ความสูงตามที่ต้องการ แต่อาจแก้ไขได้ด้วยการจัดให้มีอุปกรณ์ช่วยในการเก็บรักษาที่เหมาะสม เช่น ชั้นวางสินค้า ซึ่งจะลดข้อจำกัดในการกองสูงของคลังสินค้าที่บรรจุหีบห่อไม่แข็งแรง

(5) การเว้นระยะในทางข้าง ซึ่งจำเป็นต้องมีช่องทางและระยะห่างทางข้างของคลังสินค้า ซึ่งมีหลักเกณฑ์ที่ถือปฏิบัติสำหรับคลังสินค้าโดยทั่วไป คือ

1. ขนาดจำกัดของกลุ่มกองสินค้า ถ้าเป็นสินค้าอันตรายไวไฟสูง กลุ่มกองหนึ่งต้องมีขนาดพื้นที่ไม่เกิน 200 ตารางเมตร เว้นระยะห่างระหว่างกลุ่ม 1.25 เมตร ถ้าเป็นสินค้าอันตรายไวไฟขนาดกลางกลุ่มกองหนึ่งต้องมีพื้นที่ไม่เกิน 800 ตารางเมตร เว้นระยะห่างระหว่างกลุ่ม 1.75 เมตร แต่ถ้าสินค้านั้นเป็นชนิดที่ไม่อันตรายไม่ไวไฟ ก็ไม่จำกัดขนาดระหว่างของกองและไม่ต้องเว้นระยะ

2. กองสินค้าห่างออกจากช่องประตูโดยรอบ 1.00 เมตร ห่างจากทางเลื่อนของบันไดประตู 0.05 เมตร ห่างจากผนังกันไฟที่มีคุณสมบัติต่ำกว่ามาตรฐาน (ทนไฟได้ไม่ถึง 4 ชั่วโมง) 0.5 เซนติเมตร ห่างจากโครงสร้างของอาคารหรืออุปกรณ์ติดตั้งกับอาคารทางด้านข้าง 0.45 เซนติเมตร

3. ระยะเคียงข้างโดยรอบกระเบะเก็บสินค้าเพื่อสะดวกแก่การโยกย้ายและจัดวาง
ด้านละ 5 เซนติเมตร

- **หลักการความรวดเร็วในการขนย้าย** การจัดวางสินค้าในพื้นที่เก็บรักษาจะต้องอยู่ในลักษณะที่สามารถขนย้ายออกได้อย่างสะดวก และรวดเร็วประหยัดทั้งเวลาแรงงานบุคคลที่จะทำหน้าที่จัดเก็บสินค้าจะต้องมีสำนึกในการขนย้ายสินค้าอยู่ในใจตลอดเวลา ที่ทำการจัดเก็บ การขนย้ายที่จัดเก็บเอาออกไปเร็วเท่าไรก็สามารถนำสินค้าตัวใหม่เข้ามาเก็บ ณ พื้นที่นั้นอีกเร็วเท่านั้น ซึ่งหมายถึงการใช้เนื้อที่เดียวกันกับสินค้าได้มากขึ้นในเวลาอันหนึ่ง เพราะการไหลเวียนสินค้าได้หลายรุ่น ความคุ้มค่าของการใช้เนื้อที่เก็บรักษาก็มีมากขึ้น ความรวดเร็วในการขนย้ายสินค้าสามารถทำได้โดยอาศัยการวางแผนผังพื้นที่เก็บรักษาอย่างเหมาะสม และวิธีการเก็บรักษาที่เอื้ออำนวยต่อการขนย้าย ซึ่งมีข้อพิจารณาดังต่อไปนี้

(1) **การจัดทางเดิน** จะต้องให้มีพื้นที่ทางเดินในการเก็บรักษาอันจำเป็นเพื่อความสะดวกในการเข้าถึงและการยกขนสินค้าที่เก็บอยู่ ความกว้างของทางเดินต้องพอเพียงที่จะสามารถใช้เครื่องจักรกลยกขนอย่างคล่องตัวจำนวนของทางเดินต้องมีมากพอที่จะไม่ทำให้เกิดความแออัดของการจราจรภายในพื้นที่เก็บรักษา ตำแหน่งและทางเดินต้องอำนวยให้การขนย้ายไหลเลื่อนเป็นเส้นตรงมากที่สุด

(2) **การจัดตำแหน่งวางสินค้า** สินค้ามีการหมุนเวียนสูง มีการรับเข้าและจ่ายออกในอัตราความถี่สูงต้องเลือกเก็บรักษาใส่ตำแหน่งที่เข้าถึงได้เร็ว มีระยะทางขนย้ายสั้น เช่น อยู่ใกล้ทางเข้าออกหรือเข้าพื้นที่รับจ่ายสินค้า

(3) **การเลือกวิธีการ** ต้องคำนึงถึงอัตราความถี่ในการหมุนเวียนสินค้า เช่น สินค้าที่มีการหมุนเวียนสูง ก็ใช้วิธีการที่จะยกออกได้ง่ายไม่ต้องเน้นถึงความมั่นคงและแข็งแรงมากนัก เพราะเป็นการเก็บไว้ในระยะสั้นๆ แล้วก็หมุนเวียนออกไป แต่ถ้าสินค้านำรายการใดมีอัตราการหมุนเวียนต่ำนานๆ จึงมีการนำเข้า และขนย้ายออกต้องการวิธีการที่มั่นคงแข็งแรงกว่า

- **หลักการความมั่นคง** ความมั่นคงในการเก็บรักษาหมายถึงการวางสินค้าได้แนวตรงและแนวแน่นอนหนาแข็งแรงไม่หวั่นไหว ต่อการพังทลายลงมาของกองสินค้า ซึ่งจะเกิดความเสียหายต่อกองสินค้านั่นเอง และอาจเกิดอันตรายแก่พนักงานเก็บสินค้า ซึ่งมีหลักการพิจารณาดังนี้

(1) **การบรรจุหีบห่อ** สินค้าที่วางซ้อนในกลุ่มเดียวกันจะต้องบรรจุที่มีขนาดมาตรฐานอย่างเดียวกันวัสดุที่ใช้ในการทำหีบห่อต้องมีความแข็งแรง และจัดทำอย่างแน่นอนหาสามารถรับน้ำหนักจากส่วนที่วางซ้อนอยู่ข้างบนได้

(2) **การใช้อุปกรณ์ช่วยเก็บรักษา** สินค้าบางอย่างอาจจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ช่วยในการเก็บรักษา

(3) การกำหนดมาตรฐานในการจัดเก็บ ผู้จัดเก็บรักษาจะต้องพิจารณาศึกษาและค้นหาวิธีการที่เหมาะสม และวางมาตรฐานในการจัดเก็บสินค้าแต่ละชนิดที่มีขนาดรูปร่าง และลักษณะที่แตกต่าง

- **หลักการความเป็นระเบียบ** หมายถึงการคลังสินค้าเป็นแนวเป็นแถว เข้าถึงง่ายตรวจตราได้ทั่วถึง สินค้าเดียวกันให้อยู่ในพื้นที่เดียวกันหรือใกล้เคียงกัน แต่ละแถวแต่ละกองต้องเป็นสินค้าชนิดเดียวกัน รุ่นเดียวกัน บรรจุหีบห่อเป็นมาตรฐานเดียวกัน เก็บให้เต็มความสูงเต็มพื้นที่หนึ่งแล้วจึงเริ่มเก็บที่ใหม่ต่อไปตามลำดับ วางสินค้าบนเครื่องหมายบนหีบห่อหันออกด้านนอก เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจด้วยสายตาซึ่งจะต้องกระทำอยู่เป็นประจำทุกโอกาส

การเก็บรักษาไม่เป็นระเบียบจะทำให้เกิดช่องว่างขึ้นในกองสินค้า ซึ่งเป็นที่ว่างที่ไม่สามารถใช้เก็บรักษาสินค้าอื่นหรือสินค้าที่รับเข้ามาใหม่ได้ เมื่อที่ว่างนี้เกิดมาหลายๆ แห่งในพื้นที่เก็บรักษาจะเกิดการสูญเสียเนื้อที่เป็นอันมากสภาพเช่นนี้เรียกว่า “สภาพรังผึ้ง” การป้องกันไม่ให้เกิดสภาพรังผึ้งขึ้นในคลังสินค้านับว่าเป็นปัญหาที่ค่อนข้างยุ่งยากมาก หลักเกณฑ์ในการเก็บรักษาและวิธีป้องกันมิให้เกิดสภาพรังผึ้งขึ้นได้ในที่เก็บรักษาสินค้าคือ

(1) **การกำหนดแถวของสินค้า** แนวของกองสินค้าที่จัดวางแต่ละชนิดแต่ละรุ่นที่รับเข้ามานั้นควรวางกองเป็นแถวสั้นๆ หลายแถว เพื่อให้สามารถนำออกจ่ายหรือจัดส่งให้หมดทั้งแถวในทางเดียวกัน สามารถที่จะใช้เนื้อที่ที่ว่างลงนั้นจัดวางสินค้าที่ได้รับเข้ามาใหม่ได้ เพราะถ้าจัดเป็นแถวยาวแถวเดียวเพื่อต้องการนำสินค้านั้นออกไปเพื่อจ่ายหรือจัดส่งครั้งเดียวไม่หมดจะทำให้เกิดที่ว่างตรงหน้าแถวซึ่งไม่สามารถที่จะใช้เก็บสินค้าที่รับเข้ามาใหม่ได้เพราะจะไปกั้นหน้าของสินค้าเก่าที่เหลืออยู่ทางด้านในของแถว เมื่อต้องการนำออกจ่ายหรือจัดส่งในคราวต่อไปก็จะทำไม่ได้ ที่ว่างหน้าแถวของกองสินค้าเป็นลักษณะหนึ่งของสภาพรังผึ้งที่เกิดขึ้นทั่วไปในคลังสินค้าที่ขาดความเป็นระเบียบ

(2) **การวางซ้อนทางสูง** ต้องจัดวางสินค้าแต่ละกองให้วางซ้อนสูงกันได้สูงเต็มที่ ก่อนที่จะเริ่มจัดวางกองใหม่ต่อไป เพราะถ้าปล่อยให้เกิดที่ว่างด้านบนของกองสินค้า ที่ว่างนั้นก็ไม่สามารถรับสินค้าใหม่เข้ามาสภาพรังผึ้งก็เกิดขึ้นนั่นก็เป็นอีกลักษณะหนึ่งของการขาดความเป็นระเบียบ และเกิดความเสียหายของเนื้อที่ที่เก็บรักษา แต่การที่จะกองสูงได้มากเพียงใดนั้นจำเป็นต้องคำนึงถึงหลักเกณฑ์ในการเว้นช่วงบนของกองสินค้า ความสามารถในการรับน้ำหนักของพื้นคลัง และความแข็งแรงของหีบห่อบรรจุสินค้าที่จะทานน้ำหนักในการกดทับโดยไม่เสียหาย

(3) **การจัดเก็บใหม่** ต้องมีแผนงานการจัดเก็บใหม่ไว้เป็นประจำ การเก็บรักษาโดยใช้กระบะสินค้าทำให้เกิดความสะดวกเป็นการมากในการยกย้ายสินค้า การจัดเก็บใหม่จึงสามารถกระทำได้ง่าย หากได้มีการกำหนดแผนงานได้อย่างเป็นมาตรฐานเป็นการประจำ การจัดเก็บใหม่ก็เพื่อขจัดรังผึ้งที่มีอยู่ในคลังสินค้าให้หมดไปโดยการยกย้ายสินค้าที่ไม่เป็นแถวหรือไม่เต็มความสูงซึ่งมีอยู่ในตำแหน่งต่างๆ ในคลังสินค้าออกมาวางกองใหม่ในตำแหน่งที่ความยาวของแถวพอดีกับ

จำนวนสินค้าที่เหลืออยู่ หรือถ้าหากเป็นสินค้าชนิดเดียวกัน รุ่นเดียวกัน และการบรรจุหีบห่อเป็นมาตรฐานอย่างเดียวกัน ก็ยกย้ายมารวมเป็นแถวเดียวกันให้เต็มพื้นที่ของแถวและเพิ่มความสูงที่กำหนด การกระทำเช่นนี้จะทำให้สภาพรังผึ้งที่มีอยู่ในคลังสินค้าหมดไป และได้พื้นที่ว่างขึ้นมาใหม่ซึ่งเป็นที่ว่างซึ่งสามารถใช้ในการคลังสินค้าที่รับเข้ามาใหม่ได้

การที่จะต้องมีแผนการจัดเก็บใหม่ ก็เนื่องจากการจัดเก็บใหม่นั้นเป็นกิจกรรมที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในรูปของเวลาและกำลังคนตลอดจนเครื่องมือที่ยกขนที่ต้องใช้จำเป็นต้องประมาณการอย่างรอบคอบเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในการดำเนินการ ต้องมีการสำรวจว่าที่ว่างในลักษณะของสภาพรังผึ้งในคลังสินค้ามีอยู่อัตราร้อยละเท่าไรของเนื้อที่เก็บรักษาสุทธิ หากกฎการจัดเก็บจะได้เนื้อที่เก็บรักษาเพิ่มขึ้นมาเท่าไร มีความจำเป็นที่จะใช้เนื้อที่รับสินค้าเข้ามาใหม่เท่าใด เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปในการจัดเก็บใหม่ว่าจะคุ้มหรือไม่หากเห็นว่าคุ้มค่าและเห็นว่าจำเป็นที่ต้องกระทำ ก็ต้องวางแผนอย่างรอบคอบในการที่จะปฏิบัติ เพื่อให้ประหยัดเวลาและแรงงานได้มากที่สุด

(4) การจัดวางสินค้าบนพาเลต เกิดขึ้น จากการจัดวางสินค้าบนกระเบาะในลักษณะที่ปล่อยให้ช่องว่างโดยไม่ระมัดระวังอีกด้วย ดังนั้นการจัดวางสินค้าบนกระเบาะจึงให้ชิดแน่นมากที่สุดเท่าที่สามารถจะกระทำได้ การที่สามารถจะกระทำได้นั้นต้องมีมาตรฐานสำหรับการจัดวางสินค้าที่บรรจุหีบห่อขนาดต่างๆ ลงบนกระเบาะและปฏิบัติให้เป็นไปตามมาตรฐานอย่างเคร่งครัด

(5) การขนสินค้าออกจากกอง การขนย้ายสินค้าออกจากกองเพื่อนำออกจ่ายหรือจัดส่งให้แก่ผู้รับนั้น ต้องขนออกจากแถวหนึ่งให้หมดเสียก่อน จึงจะไปเริ่มขนออกจากแถวหนึ่งให้หมดไปเป็นแถวๆ เพื่อให้เกิดที่ว่างสำหรับใช้จัดเก็บรักษาสินค้าที่รับเข้ามาใหม่ได้ทันทีเพราะสินค้าในแถวหนึ่งต้องเป็นชนิดเดียวกัน รุ่นเดียวกัน รับเข้ามาในคราวเดียวกัน จะเอาสินค้า ต่างชนิด ต่างรุ่น ต่างคราว มาเก็บไว้ในแถวเดียวกันไม่ได้ ในทำนองเดียวกันการขนสินค้าออกจากกองโดยขนออกจากด้านหน้าเรียงกันหลายๆ แถว เหลือสินค้าที่อยู่ด้านในของแถวเหล่านั้นไว้เป็นการขนออกไม่ถูกวิธีทำให้ว่างซึ่งเกิดขึ้นเฉพาะด้านหน้าของแถวใช้เก็บสินค้าเข้ามาใหม่ไม่ได้ กลายเป็นสภาพรังผึ้งไป ซึ่งการขนออกในลักษณะนี้ดูเหมือนว่าจะสะดวกมากกว่าการขนออกให้หมดแต่ละแถว แต่ผลที่เกิดขึ้นเป็นการสูญเสียเนื้อที่เก็บรักษาและผิดหลักความเป็นระเบียบ

การวางแผนการดำเนินงานคลังสินค้า (Warehouse Planning)

1. ความสำคัญของการวางแผน เนื้อที่เก็บรักษาเป็นทรัพยากรมูลฐานของการจัดเก็บรักษาสินค้าของกิจการคลังสินค้า ค่าใช้จ่ายในการดำรงรักษาและควบคุมเนื้อที่เก็บรักษานับว่าเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของต้นทุนในการประกอบกิจการคลังสินค้า การปฏิบัติงานเก็บรักษาอย่างมีประสิทธิภาพนั้น

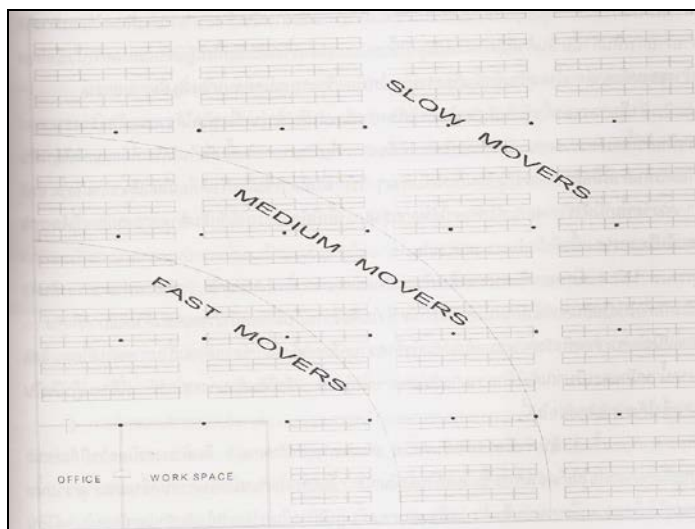
ขึ้นอยู่กับการใช้เนื้อที่ให้ได้ประโยชน์มากที่สุดด้วยการก่อให้เกิดต้นทุนในการยกขนสินค้า และการปฏิบัติอื่น อันเกิดกับงานเก็บสินค้าต่ำที่สุด

2. ปัจจัยพิจารณาในการวางแผน คลังสินค้าแต่ละประเภท และสิ่งอำนวยความสะดวกในการเก็บรักษาแต่ละแบบมีความแตกต่างกันในทั้งของเรื่องลักษณะของการประกอบกิจการลักษณะรูปร่างของเนื้อที่เก็บรักษา และลักษณะของสินค้าที่ต้องการทำการเก็บรักษาแม้แต่ในคลังสินค้าเนื้อที่เก็บรักษาเดียวกันนั่นเอง ก็อาจมีความผันแปรไปตลอดเวลาในเรื่องของประเภทชนิดและปริมาณของสินค้าที่รับเข้ามา เก็บรักษาอยู่ และจัดส่งออกไปแต่ละเวลาที่กิจการได้ดำเนินไป โดยทั่วไปแล้วการวางแผนการเก็บรักษาสินค้าก็มีปัจจัยที่จะต้องพิจารณาที่เป็นแนวก้นอยู่ดังต่อไปนี้

- **ความคล้ายคลึงกันของสินค้า (Similarity)** หมายถึง ลักษณะ คุณสมบัติ และความมุ่งหมายในการใช้ซึ่งเป็นปัจจัยในการจำแนกสินค้าออกเป็นประเภท เป็นจำพวก เพื่อความสะดวกในการเก็บรักษาและการจ่าย

- **ความเป็นที่นิยมของสินค้า (Popularity)** ความนิยมของสินค้าที่เข้ามาสู่และออกไปจากคลังสินค้าเป็นปัจจัยแรกในการกำหนดตำแหน่งจัดเก็บสินค้า สินค้าประเภทใด ชนิดที่มีการเคลื่อนไหวอยู่ทุกวันควรจัดเก็บไว้กับพื้นที่จัดส่งหรือพื้นที่แยกจากหีบห่อมากที่สุดเช่นเดียวกับสินค้าที่เก็บรักษาเป็นส่วนปลีกย่อยในตู้เก็บสินค้าน้อย สินค้าที่มีการรับบอขายบ่อยจะต้องเคลื่อนไหวไปมาอยู่หลายเที่ยวระหว่างตำแหน่งเก็บรักษาเป็นส่วนใหญ่ พื้นที่เก็บรักษาเป็นส่วนย่อย และพื้นที่จัดส่งสินค้า ดังนั้นจึงให้การเดินทางแต่ละเที่ยวมีระยะทางใกล้ที่สุด

สินค้าที่เก็บรักษาบางชนิดเมื่อเอาจำนวนคูณด้วยปริมาตร ก็จะทราบได้ว่าต้องการเนื้อที่เก็บรักษามากน้อยเพียงใด สินค้าก็มีการจ่ายบ่อยต้องเก็บไว้ใกล้กับจุดจ่าย สินค้าประเภทที่เคลื่อนไหวช้าที่สุดจะเก็บไว้ในตำแหน่งพื้นที่รับจ่ายมากที่สุด หลักการกำหนดตำแหน่งเก็บรักษาโดยอาศัยอัตราการหมุนเวียนนี้แสดงเป็นแผนภูมิได้ดังแผนภาพที่ 2.10



ภาพประกอบที่ 2.1 อัตราการหมุนเวียนของสินค้ากับผังบริเวณ

- **ขนาดน้ำหนักและปริมาณของสินค้า (Size Weight and Quality)** สินค้าแต่ละรายการมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ เนื่องจากความต้องการของผู้ใช้ และการรับสินค้าเข้ามาใหม่ทำให้จะต้องคำนึงถึงขนาดของปริมาณเป็นสำคัญ ควรที่จะคำนึงถึงจำนวนเป็นชิ้นเป็นอันของสินค้านั้นเนื่องจากวัน เวลา ในการรับและจ่ายไม่แน่นอน และระดับการเก็บและสะสมอยู่ในคลังสินค้าขึ้นลงอยู่ตลอดเวลา พนักงานเก็บรักษาสามารถจัดการกับปริมาณของสินค้าคงคลังได้ โดยการจำแนกสินค้าออกเป็นพวกรๆ ตามขนาดปริมาณของสินค้านั้น โดยคำนึงถึงเนื้อที่เก็บรักษาสินค้านั้นครอบครองอยู่เป็น รุ่นขนาดใหญ่ รุ่นขนาดกลาง รุ่นขนาดเล็ก และที่ต้องเก็บรักษาอยู่ในตู้เก็บสินค้าเป็นส่วนปลีกย่อยขนาดของสินค้าแต่ละรายการเป็นปัจจัยที่มีผลไม่แต่เฉพาะจำนวนเนื้อที่เก็บรักษาซึ่งจะต้องจัดแบ่งให้เพื่อการจัดสินค้าประเภทหนึ่งๆ เท่านั้น แต่ยังเป็นปัจจัยพิจารณา กำหนดตำแหน่งเก็บรักษาสินค้าประเภทหนึ่งๆ เท่านั้น แต่ยังเป็นปัจจัยการพิจารณากำหนดตำแหน่งสำหรับสินค้าประเภทนั้นภายในพื้นที่เก็บรักษา

ปริมาณของเนื้อที่เก็บรักษาสินค้าที่ต้องการสำหรับสินค้านั้นๆ คิดได้จากผลลัพท์ของขนาดของสินค้านั้นแต่ละรายการ คูณด้วยปริมาณที่ต้องการเก็บรักษาภายในพื้นที่เก็บรักษาที่กำหนดให้สำหรับรายการสินค้าที่มีอัตราการหมุนเวียนในระดังต่างๆ เช่น พื้นที่สำหรับสินค้าเคลื่อนไหวเร็ว ปานกลาง และช้า ควรจัดพื้นที่ให้ใช้ของแบบเก็บรักษาได้หลายๆแบบ เพื่อให้สามารถใช้กับสินค้าหลายรายการที่ต้องการและมีปริมาณของเนื้อที่เก็บรักษาแตกต่าง

3. การกำหนดองค์ประกอบของเนื้อที่เก็บรักษา

ในการวางแผนการเก็บรักษานั้น จะต้องแบ่งสรรพื้นที่ทั้งหมดนี้ออกเป็นส่วนต่างๆที่จำเป็น การปฏิบัติการเก็บรักษาสินค้าและวางแผนในการใช้พื้นที่อื่นเป็นองค์ประกอบในการเก็บรักษา เหล่านี้ให้ผสมผสานและสอดคล้องเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันเนื้อที่ส่วนต่างๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของเนื้อที่ทั้งหมดในการ

ปฏิบัติการเก็บรักษาที่จะต้องกำหนดขึ้นในการเก็บรักษาที่จะต้องกำหนดขึ้นในการวางแผนการเก็บรักษาในคลังสินค้า ได้แก่เนื้อที่ต่างๆ ดังต่อไปนี้คือ

- เนื้อที่สูญเสียไปกับโครงสร้าง (Structural Loss) เป็นเนื้อที่ใช้ในความมุ่งหมายอย่างอื่นเป็นการถาวร หรือเป็นโครงสร้างของสิ่งอำนวยความสะดวกในการเก็บรักษา เช่น ห้องสุขา เสาผนังกันไฟ

- เนื้อที่สำหรับการสนับสนุนการเก็บรักษา (Space for Storage Support Function) ได้แก่ พื้นที่รับสินค้า พื้นที่จ่ายสินค้า พื้นที่บรรจุหีบห่อ พื้นที่สำนักงาน และพื้นที่อื่น ที่เป็นเพื่อการปฏิบัติงานสนับสนุนการเก็บรักษา

- เนื้อที่สำหรับทางเดิน (Aisles) ทางเดินเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของพื้นที่เก็บรักษา ในกิจการคลังสินค้าทุกประเภทและสิ่งอำนวยความสะดวกในการเก็บรักษาเกือบทุกแบบ ตำแหน่ง จำนวน และความกว้างของทางเดินในพื้นที่เก็บรักษา ย่อมขึ้นอยู่กับแบบของสิ่งอำนวยความสะดวกเก็บรักษาขนาดของเครื่องมือยกขนที่ใช้ในการยกขนและจัดวางสินค้าอยู่ในคลังสินค้านั้น โดยปกติจะจัดให้มีแต่เพียงเพื่อสนองความต้องการในการปฏิบัติงานเก็บรักษาให้เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทางเดินมีอยู่หลายชนิดและมีความมุ่งหมายในการใช้แตกต่างกันดังต่อไปนี้

1. ทางเดินหลัก (Main Aisles) เป็นทางที่ทอดยาวไปขนาดกับความยาวของอาคารหรือพื้นที่เก็บรักษากลางแจ้ง เป็นทางปฏิบัติงาน (Working Aisles) มุ่งหมายที่จะใช้ในการขนย้ายสินค้าจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งภายในคลังสินค้านั้น ความกว้างของทางเดินหลักกำหนดได้จากขนาดของเครื่องมือยกขนที่ใช้ โดยให้มีพื้นที่เพียงพอที่เครื่องมือยกขน 2 คันสามารถขนย้ายสินค้าไปมาสวนทางกันได้ ในคลังสินค้าทั่วไปมาตรฐานจะมีทางเดิน อยู่ 2 ทางทอดขนาดกันไปตลอดความยาวของคลังสินค้านั้น

2. ทางเดินขวาง (Cross Aisles) คือทางเดินที่ตัดขวางกับความยาวของอาคารหรือ พื้นที่เก็บรักษา ตัดเป็นมุมฉากกับทางเดินหลักเป็นทางเดินสำหรับการปฏิบัติงานเช่นเดียวกับทางเดินหลักความกว้างของทางเดินขวางกำหนดให้เพียงพอสำหรับเครื่องมือยกขนสามารถทำมุมฉากกับแนวด้านหน้าของกองสินค้า เพื่อทำงานเกี่ยวกับการจัดวางและการยกสินค้าออกจากกองได้สะดวกทางเดินขวางเป็นเส้นทางสำหรับการลำเลียงสินค้าเข้าสู่และออกจากพื้นที่ที่เก็บรักษาในคลังสินค้าด้วย ในคลังสินค้ามาตรฐานจะจัดให้มีทางขวางทอดขนาดกัน 2 เส้นทาง ในแต่ละตอนของคลังสินค้าจากประตูทางเข้าที่ออกสู่ภายนอกทุกด้านหนึ่ง

3. **ทางคนเดิน (Personal Aisles)** ทางคนเดินเป็นเพียงทางเท้าสำหรับเจ้าหน้าที่เก็บรักษาใช้ในการเข้าออกจากพื้นที่เก็บรักษาไปสู่ประตูที่จัดไว้เป็นทางเข้าออกของเจ้าหน้าที่โดยเฉพาะ

4. **ทางเดินบริการ (Service Aisles)** ทางเดินบริการมีไว้เพื่อจุดมุ่งหมายในการตรวจตราสินค้า ในการจัดวางสินค้าเป็นกองขนาดใหญ่หากมีความจำเป็นต้องให้มีทางเข้าถึงสินค้าภายในกองเพื่อให้มีการตรวจตรา หรือการตรวจสอบ หรือให้มีการดำเนินการวิธีอื่นใดเพื่อป้องกันสินค้านั้นซึ่งกระทำอยู่บ่อยๆ โดยทั่วไปแล้วทางเดินบริการอาจไม่จำเป็นต้องจัดให้มีเลยก็ได้เพราะการจัดเก็บรักษาสินค้าในคลังสินค้าที่มีประสิทธิภาพนั้น สินค้าในกองหนึ่งๆ ย่อมเป็นชนิดเดียวกัน รุ่นเดียวกันและมีมาตรฐานการบรรจุหีบห่อและบรรจุพาเลท หรือกระบะให้มีจำนวนเท่าๆกันทำให้ง่ายแก่การตรวจสอบอยู่แล้ว เว้นแต่สินค้าบางรายการที่จำเป็นต้องตรวจสอบอยู่เสมอ ก็อาจต้องจัดให้มีทางเดินเพื่อให้เข้าถึงสินค้าภายในกอง เพื่อให้สามารถตรวจตราได้อย่างทั่วถึง

- **เนื้อที่เก็บรักษาสุทธิ (Net Storage Space)** เนื้อที่เก็บรักษาสุทธิหมายถึงพื้นที่ภายในคลังสินค้าหรือเนื้อที่เก็บรักษากลางแจ้งที่หักลบพื้นที่ที่ไม่ใช้ในการเก็บรักษาสินค้าออกแล้ว เป็นเนื้อที่ใช้ในการจัดวางสินค้าได้จริง รวมทั้งพื้นที่เก็บรักษาเป็นส่วนใหญ่ และพื้นที่ที่ว่างเก็บรักษาเป็นส่วนปลีกย่อย หรือกล่าวในลักษณะของการคำนวณ

เนื้อที่เก็บรักษาสุทธิ = เนื้อที่ทั้งหมดในการปฏิบัติการเก็บรักษา-เนื้อที่สูญเสียไปกับโครงสร้าง - เนื้อที่สำหรับการสนับสนุนการเก็บรักษา-เนื้อที่สำหรับทางเดิน

$$\text{หรือ } N = G - SL - SF - A$$

เนื้อที่เก็บรักษาสุทธิหากมีสินค้าเก็บอยู่เป็นปริมาตรร้อยละ 85 ของปริมาตรเนื้อที่เก็บรักษาสุทธิถือว่าได้ทำการเก็บรักษาสินค้าเต็มเนื้อที่อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ในการวางแผนใช้เนื้อที่เก็บสุทธิ จะต้องพิจารณาถึงสภาพของเนื้อที่ที่ซึ่งเป็นอยู่ในขณะที่ทำการวางแผนนั้น

4. การเก็บรักษาเป็นส่วนใหญ่ (Bulk Storage)

หมายถึงการเก็บสินค้าเป็นปริมาณมากๆ ที่บรรจุอยู่ในหีบห่อเดิมตามที่สินค้านั้นได้ทำการบรรจุมาจากโรงงานผลิต หรือจาก ผู้ขายส่ง หรือกระทำการบรรจุใหม่ในคลังสินค้านั้น เพื่อให้หีบห่อที่บรรจุเป็นไปตามมาตรฐานการเก็บรักษา การรับสินค้าที่บรรจุหีบห่อของคลังสินค้าแต่ละงวดย่อมมีจำนวนไม่เท่ากัน นอกจากจะแยกสินค้าเป็นแต่ละประเภทแต่ละชนิด สำหรับแต่ละพื้นที่เก็บรักษาแล้ว แม้แต่จะเป็นสินค้าชนิดเดียวกันแต่รับเข้าแต่ละคราวก็จะเก็บรวมในแถวเดียวกันไม่ได้ เพราะตามหลักการเก็บรักษาสินค้าสินค้าที่เก็บรักษาอยู่ในแถวจะต้องเป็นชนิดเดียวกันและรุ่นเดียวกันซึ่งรับเข้ามาพร้อมในคราวเดียวกัน ด้วยการเก็บรักษาสินค้าเป็นส่วนใหญ่มี

วิธีการปฏิบัติเป็นแต่ละขนาดรูนของสินค้าแต่ละชนิดที่รับเข้ามาในคราวเดียวกัน ซึ่งจำเป็นต้องวางแผนการเก็บรักษาให้สามารถใช้พื้นที่สำหรับเก็บรักษาสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ขนาดรูน คือ

- **การเก็บรักษาสินค้ารูนขนาดใหญ่ (Large Lot Storage)** หมายถึงสินค้าที่รับเข้ามาเป็นชนิดเดียวกันในคราวเดียวกันเป็นปริมาณมากวางกองเป็นตั่งพาเลทหรือ กระบะเต็มความสูงได้ตั้งแต่ 4 ตั่ง (Column) ขึ้นไปตามธรรมชาติ จะเป็นสินค้าที่มีประมาณเต็มคันรถบรรทุกหรือเต็มตู้รถไฟที่ทำการขนส่งสินค้าชนิดนั้นเข้ามาแต่ละเที่ยวที่เป็นลักษณะของสินค้ารูนเดียวกัน การจัดเก็บสินค้าขนาดใหญ่ มีหลักเกณฑ์ในการปฏิบัติดังนี้ คือ

1. **การจัดเก็บบนพาเลทหรือกระบะ** ถ้าหากสามารถทำได้สินค้ารูนขนาดใหญ่ที่ปวงจะถูกจัดวางบนพาเลทหรือกระบะ เว้นแต่ขนาดของสินค้านั้นหรือหีบห่อ บรรจุ หรือสภาพการเก็บรักษา ของพื้นที่เก็บรักษานั้นอำนวยให้สามารถใช้หมอนรองส้นในการจัดเก็บได้ หรืออุปกรณ์ใช้ในการเก็บรักษาอย่างอื่น เพื่อเพิ่มความมั่นคงของกองสินค้าที่จัดวางบนพาเลทหรือ กระบะ และเพื่อป้องกันการกดทับบรรจุหีบห่อที่ไม่มั่นคงแข็งแรง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะพิเศษทางกายภาพของคลังสินค้า และหีบห่อบรรจุของชนิดนั้นๆเป็นประการสำคัญ

2. **การจัดวางพาเลทหรือกระบะ** กองพาเลทหรือกระบะจะเริ่มต้นจากผนังและเรียงเป็นแถวออกมาสู่ทางเดินไม่ใช่วางจากทางเดินเข้าสู่ผนัง การวางพาเลทหรือกระบะซ้อนกันต้องให้เป็นแนวตั้ง แถวของตั่งพาเลทหรือกระบะต้องเป็นแนวตรงเพื่อไม่ให้เกิดการสูญเปล่าของเนื้อที่เก็บรักษา ในส่วนของพื้นที่กองสินค้าขนาดใหญ่ตอนกลางของพื้นที่ แถวของตั่งพาเลทหรือกระบะจะเริ่มจากด้านข้างที่กำหนดขึ้นเป็นแนวผ่านกลางพื้นที่เก็บรักษาจากทางเดินข้างหนึ่งถึงอีกทางเดินอีกข้างหนึ่งของพื้นที่นั้น ด้วยวิธีนี้สามารถจัดเก็บสินค้าต่างชนิดกันโดยการวางแถวออกไปยังทิศทางในทางตรงกันข้ามเอาหลังติดกันตามแนวเส้นขวางนี้และเส้นขวางที่กำหนดขึ้นนี้ไม่จำเป็นต้องอยู่ตรงแนวกึ่งกลางของพื้นที่ทางที่ดีควรวางแนวเส้นไปทางด้านใดด้านหนึ่งเพื่อให้ได้ความลึกของแถวที่ไม่เท่ากันสามารถจัดเก็บสินค้าได้หลายขนาดและหลายรูนในพื้นที่เดียวกันโดยไม่เกิดสูญเปล่าของเนื้อที่เก็บรักษาการจัดวาง พาเลทหรือกระบะสินค้าลงซ้อนบนตั่งหรือลงเรียงในแถวนั้น หากล้ำแนวออกไปบ้างไม่เกิน 5 เซนติเมตรก็ไม่มีความจำเป็นต้องเลื่อนใหม่ให้แนวตรงจริงๆ คงปล่อยให้เช่นนั้นก็จะยังทำให้มีความมั่นคงของกองอยู่นั่นเอง เวลาและแรงงานที่จะใช้ในการยกเลื่อนวางกองใหม่นั้นเป็นการสูญเสียที่ไม่คุ้มค่า

3. **ความสูงของกอง** การที่จะวางกองพาเลทหรือกระบะได้สูงเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความทนทานต่อการถูกกดทับของสินค้าชนิดนั้น การใช้ประโยชน์จากอุปกรณ์ช่วยในการเก็บรักษา ที่มีอยู่ความมั่นคงและความปลอดภัยของกองสินค้าที่มีอยู่ ความสามารถในการยกสูงสุดของเครื่องมือที่ยกขนความสามารถในการรับน้ำหนักของพื้นที่เก็บรักษาและกฎของการเว้นช่องว่างระหว่างกองสินค้ากับเพดานที่กำหนดไว้บังคับที่ 90 เซนติเมตร หรือ 36 นิ้ว

4. การวางเรียงเป็นแถว สินค้ารุ่นขนาดใหญ่จะต้องวางเรียงเป็นแถว เบาะควรจะกำหนดให้เป็นแถวสั้นที่สุด เท่าที่จะสามารถปฏิบัติได้โดยไม่สอดคล้องกับปริมาณสินค้าที่จัดเก็บ สินค้าที่จะจัดเก็บในแถวเดียวกันนั้นจะต้องเป็นพาเลทหรือที่มีบรรจุสินค้าเดียวกันบรรจุในหีบห่อขนาดเดียวกัน แต่ละหีบห่อบรรจุสินค้าเท่ากัน และจัดวางในพาเลทในแบบเดียวกัน วิธีนี้จะทำให้สะดวกแก่การตรวจนับสินค้าได้โดยไม่เคลื่อนที่สินค้านั้น และทำให้มีการอนุรักษ์เนื้อที่เก็บรักษา

5. การกำหนดทิศทางในการเก็บรักษา ตามกฎทั่วไปการกำหนดทิศทางของแถวจากแนวเส้นขวางที่กำหนดขึ้น โดยให้ด้านหลังของแถวชนกันเรียงออกไปเป็นแนวขนาด กับความยาวของส่วนของพื้นที่เก็บรักษา รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ทำให้ได้แถวสั้นและสามารถปรับการเก็บรักษาเหมาะสมให้สะดวกการกำหนดแถวเก็บรักษาเป็นแนวขนาดกับความยาวของอาคารเข้าไปยังพื้นที่เก็บรักษาลึกลงถ้าหากทางเดินสำหรับทางการทำงาน รับงานหนักเกินไปตามปกติก็อาจหันทิศทางการเก็บรักษาในส่วนใหญ่ๆ ของพื้นที่ออกจากสู่ทางเดินหลักของพื้นที่ออกสู่ทางเดินหลัก ซึ่งเป็นวิธีลดความคับคั่งในพื้นที่ทางเดินขวางโดยการถ่ายเทการยกขนและการเคลื่อนย้าย ส่วนใหญ่ไปสู่ทางเดินหลัก

6. การถอนสินค้าออกจากพื้นที่การเก็บรักษา การถอนสินค้าที่เป็นส่วนใหญ่ออกไปจากพื้นที่เก็บรักษาต้องทำทีละแถว ให้หมดทั้งแถวแต่ละแถวไป เริ่มถอนออกจากตั้งพาเลทหรือกระบะที่อยู่ติดกับทางเดินก่อนเรียงกันตามลำดับเข้าไปสู่ผนังหรือแนวเส้นขวางที่กำหนดขึ้น ไม่ใช่ถอนตามแนวขวางด้านหน้าของแถวทั้งหมด การถอนสินค้าออกตามแนวขวางของกองทำให้ทางเดินกว้างขึ้น และทำให้ไม่เกิดพื้นที่ว่างขึ้นเพื่อรับสินค้าใหม่เข้ามาเก็บได้ การถอนสินค้าออกจากกองด้วยวิธีนี้ไม่ถูกต้องเป็นสาเหตุธรรมชาติของการเกิดสภาพรังผึ้งขึ้นในเนื้อที่เก็บรักษา

- **การเก็บรักษาสินค้ารุ่นขนาดกลาง (Medium Lot Storage)** หมายถึง ปริมาณสินค้าที่จัดเก็บได้ตั้งแต่ 1 ตั้ง พาเลท เป็นสินค้าที่บรรจุทุกเข้ามาไม่เต็มคันรถหรือไม่เต็มตู้รถไฟ หรือมีสินค้าหลายชนิดที่บรรจุทุกปนกันมาในยานพาหนะเดียวกัน หลักปฏิบัติในการเก็บรักษาสินค้ารุ่นขนาดกลางโดยทั่วไปอนุโลมตามการเก็บรักษาสินค้ารุ่นขนาดใหญ่เช่นเดียวกัน แต่มีสิ่งที่แตกต่างกันออกไปโดยเฉพาะในเรื่องขนาดของความลึกของแถวและการกำหนดทิศทางของการจัดเก็บ ดังต่อไปนี้

- 1.การจัดเก็บสินค้าที่เป็นรุ่นขนาดกลางกระทำได้โดยการกำหนดทิศทางให้ด้านหลังของแถวติดด้านข้างของกองสินค้ารุ่นขนาดใหญ่ออกสู่ทางเดินหลัก หรือทางเดินขวางแล้วแต่กรณี วิธีนี้ทำให้จัดเก็บสินค้ารุ่นขนาดกลางได้อย่างมีประสิทธิภาพผลมากที่สุดโดยไม่ต้องจัดให้มีทางเดินมากขึ้น ซึ่งพยายามจัดเก็บสินค้ารุ่นขนาดกลางในพื้นที่เช่นนี้ให้ได้เสียก่อนที่จะใช้พื้นที่เก็บรักษาอย่างอื่น การเก็บรักษารุ่นขนาดกลางอย่างได้ผลอีกแบบหนึ่งโดยการใช้ของพื้นที่เก็บรักษาที่มีความลึกขนาด 4 ถึง 6 ตั้งพาเลทหรือกระบะซึ่งอาจจัดเก็บสินค้าในพื้นที่ขนาดนี้โดยการวิธีหันหลังของแถวชนกันให้ทิศทางการเก็บรักษาออกสู่ทางเดินทั้งสองข้างที่อยู่ตรงกันข้าม

2. ในกรณีที่มีส่วนของพื้นที่อันเกิดจากการจัดให้มีทางเดินตามปกติไม่เพียงพอกับรายการสินค้าที่จะต้องมีการจัดเก็บในคลังสินค้านั้น ก็อาจจำเป็นต้องจัดทางเดินให้มีจำนวนเพิ่มขึ้น ถ้าผนังกันประตูกลางทะลุถึงได้ตลอดความยาวของอาคาร ก็อาจจัดให้มีทางเดินหลักตรงกลางให้เพิ่มขึ้นอีกทางหนึ่งตลอดความยาวของอาคาร ทำให้ได้ส่วนของพื้นที่ขนาดเล็กเพิ่มขึ้นถ้าผนังกันไฟไม่มีประตูกลางที่จะจัดวางทางเดินหลักเพิ่มขึ้นดังกล่าวแล้ว ก็อาจใช้วิธีเพิ่มทางเดินขวางผ่านกลางของพื้นที่ขนาดใหญ่ในส่วนของกลางของอาคาร เพื่อแบ่งส่วนของพื้นที่นั้นออกเป็นสองส่วน จำนวนของทางเดินขวางที่จัดให้มีเพิ่มขึ้นนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณเฉลี่ย ของสินค้าแต่ละรายการที่จะเก็บรักษาไม่ว่ากรณีจะเป็นอย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติแล้วการจัดทางเดินที่สุด เพราะว่าเป็นทางที่ทำให้เสียเนื้อที่เก็บรักษาที่มีค่าโดยใช้เหตุ

- **การเก็บสินค้านำขนาดเล็ก (Small Lot Storage)** สินค้าชนิดนั้นมีปริมาณที่รับเข้าเก็บรักษาคราวหนึ่ง หรือรุ่นหนึ่งตั้งแต่หนึ่งหีบห่อขึ้นไปถึงสองพาเลท หรือมากกว่านั้น แต่ไม่มีปริมาณเพียงพอที่จะวางซ้อนกันได้เต็มหนึ่งพาเลท

5. การกำหนดทิศทางการเก็บรักษา (Direction of Storage)

ทิศทางการเก็บรักษานับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการใช้นเนื้อที่ให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า โดยเฉพาะคลังสินค้าที่ใช้พาเลทหรือกระบะ และรดยกในการเก็บรักษาการเลือกทิศทางการเก็บรักษาที่เหมาะสมทำให้เกิดส่วนของพื้นที่ขนาดต่างๆ ขึ้นได้ตามที่ต้องการ โดยไม่ต้องเพิ่มจำนวนทางเดินของปฏิบัติงานซึ่งนับว่าเป็นวิธีการที่มีคุณค่าอันมีอาจประมาณได้ ในขณะที่เดียวกัน การวางแผนอย่างมีระเบียบทำให้เกิดความสมดุลของการจราจร สำหรับทางเดินปฏิบัติงานทั้งหมดอย่างเท่าเทียมกัน ขจัดปัญหาความแออัดให้บรรเทาเบาบางลงได้

การวางแผนสำหรับการเก็บรักษาสินค้านำขนาดใหญ่ตามตัวอย่างต่อไปนี้ พัฒนาโดยอาศัยทิศทางของการเก็บรักษาสำหรับส่วนของพื้นที่ที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 24 เมตร ซึ่งเป็นส่วนของพื้นที่แบบหนึ่งสำหรับการเก็บรักษาสินค้านำ รุ่นขนาดใหญ่ในคลังสินค้ามาตรฐาน ตามตัวอย่างนี้ไม่ได้แสดงเนื้อที่ของเสาและสิ่งกีดขวางอื่นไว้ให้เห็น ซึ่งปกติในคลังสินค้าที่ออกแบบตามปกติจะต้องมีสิ่งกีดขวางอยู่แน่นอน มีวิธีการกำหนดทิศทางการจัดเก็บดังนี้

(1) **สินค้านำรายการเดียวจัดวางจากทางเดินถึงทางเดิน (Aisle-To-Aisle Storage)** วิธีง่ายที่สุดแต่ขาดความสามารถในการปรับตัวให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปของเนื้อที่เก็บรักษามากที่สุด คือ การเก็บรักษาสินค้านำจากทางเดินด้านหนึ่งเรียงเป็นแถวยาวไปทางเดินอีกด้านหนึ่ง ด้วยการวางพาเลทหรือกระบะ ที่บรรจุสินค้าเป็นตั่งสูง 4 ชั้น วางเป็นแถวได้ 17 แถว จัดเก็บสินค้านำเป็นรุ่นขนาดใหญ่ได้ 17 รายการซึ่งแต่ละรายการจะมีปริมาณสินค้านำบรรจุเต็ม 68 พาเลทหรือกระบะเป็นปริมาณเท่ากับสินค้านำเต็มตู้รถไฟ 2 ตู้ ฟังเก็บรักษาลักษณะนี้ไม่อำนวยความสะดวกสามารถเก็บรักษาสินค้านำเป็นรุ่นขนาดกลางหรือขนาดเล็กในส่วนของพื้นที่ที่เดียวกันนั้นได้เลย

(2) **การเก็บรักษาแบบหันหลังชนกัน (Back-To – Back Storage)** วิธีการอีกอย่างหนึ่งในการที่จะเพิ่มจำนวนแถวให้มากขึ้น และลดความลึกของแถวให้สั้นลง พื้นที่จะถูกแบ่งออกเป็นสองส่วนโดยเส้นสมมุติตามแนววางกับทิศทางการเก็บรักษาออกไปจากเส้นสมมุติในทางตรงกันข้ามวิธีการนี้เรียกว่าการเก็บรักษา “หันหลังชนกัน” แต่เป็นวิธีมาตรฐานสำหรับการเก็บรักษาทั้งปวงที่ใช้ระบบรถยก และพาเลตหรือกระบะ โดยวิธีการเก็บรักษาสินค้าได้ 34 รายการ แทนที่จะเป็นเพียง 17 รายการอย่างมีวิธีแรก และแต่ละแถวมีความลึกเพียง 12 เมตร ซึ่งแต่ละรายการมีปริมาณเท่ากับ 1 ตู้รถไฟ การวางผังเก็บรักษาเช่นนี้เป็นการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าวิธีแรก แต่ทั้งนี้ก็ยังไม่สามารถใช้พื้นที่นั้นในการจัดเก็บสินค้าที่มีปริมาณน้อยกว่า 1 ตู้รถไฟ

(3) **การเก็บรักษาแบบการหันข้างชนกัน (Side-To-Back Storage)** วิธีเก็บรักษาอีกแบบหนึ่งที่น่าสนใจให้มีการอ่อนตัวปฏิบัติมากยิ่งขึ้น คือวางแถวสั้นของพาเลตหรือกระบะตามแนวด้านข้างของพื้นที่ขนาดใหญ่ แนวของแถวเหล่านี้จะจัดเป็นมุมฉากกับทิศทางของการเก็บรักษาที่กำหนดไว้แต่เดิม วิธีนี้เรียกการเก็บรักษาแบบ “ข้างชนหลัง” กำหนดแนวเส้นสมมุติขึ้นมาแล้วจัดวางสินค้าขนาดกลางจากเส้นนี้ออกสู่ทางเดินโดยการใช้อย่างเดินตั้งสี่ด้านของพื้นที่ที่นั้นเป็นแนวหน้าของกองสินค้าทำให้สามารถใช้พื้นที่นั้นในการเก็บรักษาสินค้าขนาดกลางได้ โดยไม่ต้องจัดให้มีทางเดินเพิ่มขึ้นและไม่ทำให้ความสามารถในการเข้าถึงสินค้ามีความเสื่อมเสียไป

(4) **การกำหนดเส้นแบ่งแนวกึ่งกลางของพื้นที่ (Off-Center Dividing Line)** การแบ่งส่วนของพื้นที่ให้มีความลึกแตกต่างกัน โดยกำหนดเส้นแบ่งแนวออกกึ่งกลางของพื้นที่ให้ได้ขนาดของแถวหลากหลายออกไป เส้นสมมุติที่จะให้หลังแถวกระบะชนกันทั้งหมดขึ้นในแนวที่ไม่ตรงกันกับแนวกึ่งกลางของพื้นที่ ทำให้ได้พื้นที่ใหม่ไม่เท่ากันเป็นพื้นที่ใหญ่มีความลึกมากส่วนหนึ่งและเป็นพื้นที่ขนาดกลางมีความลึกน้อยกว่าอีกส่วนหนึ่ง การวางแผนผังแบบนี้จะเป็นที่พึงประสงค์ก็แต่ในกรณีที่มีความแน่ใจว่ามีจำนวนรายการของสินค้าที่มีปริมาณการเก็บรักษาตั้งแต่ 2 ตู้รถไฟหรือมากกว่านั้นขึ้นไปอยู่หลายรายการ ความลึกของพื้นที่สำหรับการจัดเก็บแบบข้างชนหลังมีอยู่หลายรายการ ความลึกหลายพื้นที่ในการจัดเก็บแบบข้างชนหลังมีอยู่หลายขนาดจาก 1 ถึง 4 ตั้งพาเลตหรือกระบะ เพื่อให้เกิดแถวสั้นขึ้นหลายขนาด การวางชั้นวางพาเลตหรือกระบะแบบข้างชนหลังไว้เป็นแนวสุดท้ายของพื้นที่ ทำให้สามารถใช้เนื้อที่เก็บรักษาได้เต็มที่ได้มากขึ้น มิได้ตั้งใจให้ใช้มาตรฐานของการวางผังเก็บรักษาสำหรับสินค้าประเภทหนึ่งประเภทใดโดยเฉพาะ เพียงแต่เป็นการชี้ให้เห็นวิธีจัดวางที่ควรมาใช้กับพื้นที่ซึ่งมีอยู่คงที่กับทางเดินที่อาจจัดวางด้วยวิธีต่างๆ เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นมากที่สุดของการปฏิบัติการเก็บรักษาลังสินค้า

6. แผนภูมิผังพื้นที่คลังสินค้า (Plano Graph or Warehouse Floor Plan)

แผนภูมิผังพื้นที่คลังสินค้าเป็นเครื่องมือที่ดีมากอย่างหนึ่งในการจัดการเกี่ยวกับการที่จะดำรงไว้ซึ่งการควบคุมและการใช้เนื้อที่เก็บรักษาอย่างถูกต้องและทันสมัย ทำให้เจ้าหน้าที่ในการ

เก็บรักษาสินค้าในการวางแผนในการใช้เนื้อที่เก็บรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยิ่งกว่านั้นแผนภูมินี้ยังมีโครงสร้างในการพัฒนาแผนการเก็บรักษาทั้งปวงในการประกอบกิจการคลังสินค้า

(1) แผนภูมิพื้นที่ยกคลังสินค้าที่ได้จัดทำไว้อย่างสมบูรณ์และทันสมัยอยู่เสมอจะแสดงถึงสภาพที่แท้จริงในการใช้เนื้อที่เก็บรักษาสุทธิภายในอาคารคลังสินค้า โรงเก็บสินค้าหรือพื้นที่เก็บรักษากลางแจ้ง ข้อมูลเหล่านี้จะได้รับการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ทันสมัยอยู่เสมอบนแผนภูมิผังพื้นที่ของคลังสินค้าโดยการถ่ายทอดข้อมูลเหล่านั้นมาจากรายการสถานภาพเนื้อที่เก็บรักษาซึ่งมีการส่งรายงานนี้เป็นประจำทุกเดือนอยู่แล้วแผนภูมิแสดงถึงการแบ่งส่วนของพื้นที่ที่เก็บรักษาเป็นพื้นที่เก็บรักษาเป็นพื้นที่รับสินค้า พื้นที่จ่ายสินค้า ทางเดินหลัก ทางเดินขวาง ทางเดินกั้นไฟ และพื้นที่สำหรับความมุ่งหมายอย่างอื่น ๆ นอกจากนั้นยังแสดงถึงพื้นที่ซึ่งมีสินค้าเก็บอยู่และพื้นที่ว่างด้วย

(2) แผนภูมิผังพื้นที่คลังสินค้าโครงที่จำลองพื้นที่ทั้งหมดของอาคารคลัง โรงเก็บสินค้า ชั้นของอาคารหลายชั้น หรือพื้นที่เก็บรักษาแบบอื่นๆ โดยย่อในมาตราส่วน 1 ต่อ 400 ระยะในแผนภูมิ 1 ซม. เท่ากับ 4 เมตร ในพื้นที่จริง เส้นศูนย์กลางตามยาวลากจากซ้ายไปขวาของแผนภูมิตอนหรือส่วนที่แบ่งย่อยออกไปของพื้นที่เก็บรักษาอาจสร้างเป็นตารางกริดตามมาตราส่วน และขนาดของพาเลตหรือกระบะ ที่ใช้ในการเก็บรักษา เพื่อความมุ่งหมายในการสร้างตารางกริดนี้ ความกว้างยาวของพาเลตหรือกระบะจะต้องเพิ่มขึ้น 5 ซม. ทั้งสี่ด้านสำหรับเนื้อที่จะต้องใช้วางพาเลต หรือกระบะบนพื้นคลัง แต่อย่างไรก็ตามถ้าต้องการใช้พาเลต หรือกระบะหลายขนาดในการเก็บรักษาในตอใดตอหนึ่ง หรือในพื้นที่แบ่งย่อยในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งตารางกริดที่สร้างไว้ก็ไม่อาจใช้ได้ และอาจไม่ต้องคำนึงถึง

(3) ตอหรือส่วนที่แบ่งย่อยของพื้นที่ที่จะแสดงในแผนภูมิด้วยเส้นที่วางเป็นกรอบหรือเส้นลากตัดกันให้ทราบถึงตำแหน่งและขนาดของพื้นที่ซึ่งไม่ใช้ในการเก็บรักษาตามมาตราส่วนของแต่ละพื้นที่นั้น แผนภูมิผังที่ยกคลังสินค้าจะจำนวนตารางเมตรของเนื้อที่ทั้งหมด เนื้อที่ซึ่งไม่ใช้ในการเก็บรักษา และเนื้อที่สุทธิในการเก็บรักษาสินค้า ภายในเนื้อที่สุทธินั้นจะแสดงให้เห็นทราบถึงประเภทหรือจำพวกของสินค้าที่เก็บรักษาอยู่ในพื้นที่นั้นๆ โดยระบบรหัสหมายเลข

(4) แผนภูมิผังพื้นที่ของคลังสินค้าจะต้องจัดทำขึ้นหลายฉบับ เพื่อติดแสดงไว้ในสถานที่ต่างๆ ที่ให้ผู้เกี่ยวข้องเห็นได้ง่าย เช่น ในที่สำนักงานในคลังสินค้าแต่ละอาคาร หรือแต่ละพื้นที่เก็บรักษา โดยติดไว้บนแผ่นกระดาน และมีแผ่นใสปิดทางไว้ ขาวสารเกี่ยวกับพื้นที่ว่าง อาจจะแสดงไว้บนแผ่นใดด้วยดินสอ ซึ่งสามารถลบออกหรือแก้ไขปรับปรุง ให้ทันสมัยอยู่เสมอได้ตามที่ต้องการและอาจแสดงโดยการระบายสีบนแผ่นใสเพราะแผนภูมิไม่อาจแสดงสภาพของการเก็บรักษาเป็นส่วนปลีกย่อยในช่องเก็บของแต่ละช่องได้

7. การกำหนดตำแหน่งของสินค้า

เกณฑ์พิจารณาในการกำหนดตำแหน่งของสินค้าประเภทต่างๆ ในแผนผังพื้นที่เก็บรักษานั้นอาศัยหลักการพื้นฐานเกี่ยวกับปัจจัยพิจารณาในการวางแผน และแบบต่างๆ ของการเก็บรักษาที่ได้กล่าวมาแล้วเริ่มต้นจากการกำหนดตำแหน่งของสินค้าแต่ละประเภทลงในแผนผังพื้นที่เก็บรักษา และการกำหนดตำแหน่งของสินค้าแต่ละรายการลงในพื้นที่ที่กำหนดสำหรับประเภทนั้นให้เป็นที่ไปตามอัตราความถี่ของการหมุนเวียน โดยไม่ต้องคำนึงถึงขนาดที่แตกต่างกันของแต่ละรายการในประเภทเดียวกัน ยกเว้นรายการที่มีขนาดใหญ่มาก หรือมีน้ำหนักมากผิดปกติจริงๆ ที่จะเป็นปัญหาเกี่ยวกับการยกขน และการจัดเก็บที่ต้องแยกออกมากำหนดตำแหน่งเก็บที่เหมาะสมต่างหาก โดยไม่คำนึงถึงอัตราความถี่ในการหมุนเวียนอย่างรายการทั่วไป แต่ถึงอย่างไรก็ควรให้อยู่ในพื้นที่เดียวกับสินค้าชนิดอื่นๆ ที่เป็นประเภทเดียวกันนั่นเองแต่อาจเลือกตำแหน่งที่ง่ายต่อการเข้าถึง ซึ่งอาจใช้เครื่องมือยกขน หรือวิธีการเก็บรักษา เป็นพิเศษโดยเฉพาะแตกต่างไปจากสินค้ารายการอื่นๆ ในประเภทเดียวกัน ขั้นตอนในการปฏิบัติเกี่ยวกับการกำหนดตำแหน่งเก็บควรเป็นไปตามลำดับดังต่อไปนี้

1. **จัดทำแผนภูมิผังพื้นที่** แผนภูมิผังพื้นที่เก็บรักษาของแต่ละพื้นที่เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องจัดทำขึ้น สิ่งที่จะต้องแสดงไว้ในแผนภูมิในชั้นแรกได้แก่อุปสรรคที่เป็นข้อจำกัดในการเก็บรักษา ซึ่งได้แก่ ตำแหน่งของเสา ช่องบันได ทางเลื่อนของลิฟท์ พื้นที่สำนักงาน และห้องน้ำ การกำหนดตำแหน่งของพื้นที่ที่รับ พื้นที่จ่าย และพื้นที่สำหรับการเก็บรักษาเป็นส่วนปลีกย่อยต้องเป็นไปตามลำดับความสำคัญความจำเป็นที่จะต้องอยู่ใกล้ชิดกับเครื่องมือยกขนประจำที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นของคลังสินค้า แล้วร่างภาพลงไปในแผนผังของพื้นที่คลัง แล้วจึงกำหนดขนาดของรูน ตำแหน่งของรูน และตำแหน่งของชั้นวางลงไปให้เป็นการแน่นอน

2. **กำหนดตำแหน่งสินค้าลงบนแผนผัง** กำหนดตำแหน่งแต่ละประเภทตามหลักของการปัจจัยความคล้ายคลึงกันลงไปก่อน ว่าพื้นที่ใดใช้สำหรับการจัดเก็บรักษาสินค้าประเภทใดโดยพิจารณาเลือกประเภทที่มีอัตราการหมุนเวียนสูงที่สุด ไว้ใกล้กับพื้นที่บรรจุและจัดส่งถ้าเป็นส่วนใหญ่ก็จะให้อยู่ใกล้พื้นที่เก็บรักษาเป็นส่วนปลีกย่อยมากที่สุด ในขณะที่เดียวกันกับพื้นที่กำหนดพื้นที่เก็บรักษาเป็นส่วนใหญ่นั้นก็กำหนดจำนวนพื้นที่เก็บรักษาในตู้เก็บ เป็นส่วนปลีกย่อยให้มีการอย่างเพียงพอสำหรับสินค้าประเภทนั้นด้วย สินค้าประเภทที่มีอัตราการหมุนเวียนสูงในลำดับต่อไปก็จะได้รับการกำหนดพื้นที่ใกล้เดียวกับประเภทแรก และดำเนินการในลักษณะเช่นนี้ต่อไป จนกว่าสินค้าทุกประเภทที่ทำการเก็บรักษาในพื้นที่นั้นได้รับการกำหนดตำแหน่งลงในพื้นที่จนครบ สินค้าประเภทที่มีการหมุนเวียนต่ำที่สุด จะอยู่ตอนหลังสุดของพื้นที่ที่เก็บรักษา

3. **กำหนดเนื้อที่เก็บรักษาตามขนาดของสินค้า** เมื่อได้กำหนดเนื้อที่เก็บรักษาตามประเภทของสินค้าตามอาศัยหลักของความคล้ายคลึงกันและสินค้าชนิดที่มีอัตราการความถี่ในการหมุนเวียนมากดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือการแบ่งเนื้อที่เก็บรักษาของแต่ละประเภทนั้นตาม

ขนาดของสินค้าแต่ละชนิดเป็นรายการที่มีขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่ หลักการนี้เหมือนกัน ทั้งการเก็บรักษาเป็นส่วนใหญ่และการเก็บรักษาเป็นส่วนปลีกย่อย ก่อตั้งบรรจุสินค้าสำหรับช่องเก็บขนาดเล็กจะใส่ไว้ในช่องตอนกลางของผู้เก็บจำนวนประมาณร้อยละ 65 ของรายการทั้งหมดจะจัดเก็บ ในตอนกลางของผู้ซึ่งมีความสูงระดับหน้าอก

การคำนวณความต้องการเนื้อที่ (Space Requirement Calculation)

1. ความสำคัญของการคำนวณความต้องการเนื้อที่

เนื้อที่เป็นทรัพยากรที่สำคัญอย่างยิ่งในการกระจายสินค้าและระบบ โลจิสติกส์ ต้นทุนคลังสินค้าโดยพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 42 แรงงานร้อยละ 48 และค่าอุปกรณ์ต่างๆ ร้อยละ 10 ฉะนั้นเนื้อที่ในการคลังสินค้าจำเป็นต้องได้รับการแบ่งสรรอย่างระมัดระวัง การคำนวณความต้องการเนื้อที่อย่างไม่ระมัดระวังย่อมนำไปสู่การใช้ประโยชน์ซึ่งทรัพยากรที่มีคุณค่ามากที่สุดอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้ประหยัดต้นทุนค่าก่อสร้างเพราะปัจจุบันในกรุงเทพมหานครค่าก่อสร้างคลังสินค้ามีราคาสูงมากกว่า 10,000 บาทต่อตารางเมตร และเกิดการสูญเสียวินิจฉัยหรือการขาดแคลนเนื้อที่ขึ้นในคลังสินค้านั้น การคำนวณพื้นที่ที่เก็บรักษาเป็นกิจกรรมที่ต้องกระทำอย่างต่อเนื่องแบบวันต่อวัน เพื่อให้ทราบจำนวนที่มีอยู่ในปัจจุบัน และคาดหมายถึงความต้องการในการเก็บรักษาสินค้าซึ่งจะรับเข้ามาใหม่ทุกขณะ

3. ปัจจัยพิจารณาในการคำนวณความต้องการ

การพัฒนาระเบียบปฏิบัติในการคำนวณความต้องการเนื้อที่เก็บรักษานั้น มีปัจจัยที่จะต้องพิจารณาอยู่หลายประการด้วยกัน ปัจจัยเหล่านี้จะต้องรับการเอาใจใส่ ในลักษณะที่จะต้องสามารถนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับขั้นตอนทั้งปวงเกี่ยวกับการคำนวณความต้องการเนื้อที่ในลักษณะที่ต้องการ หรือเรียกว่าปัจจัยการครอบครองพื้นที่ (Occupancy Factor) ได้แก่

- ปริมาณของสินค้าที่เก็บรักษา ถึงแม้ว่าจะมีองค์ประกอบอื่นอีกหลายอย่างประกอบกันขึ้นจะมีอิทธิพลต่อความต้องการเนื้อที่เก็บรักษาก็ตาม ปริมาณ(จำนวนที่นับได้ของสินค้านั้น)ของสินค้าที่จะต้องการเก็บรักษาก็ยังเป็นสิ่งที่ต้องการนำมาพิจารณาก่อนอื่นทั้งหมด ปัจจัยเกี่ยวกับปริมาณสินค้านี้โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงตามธรรมชาติของสินค้าที่เก็บรักษาอันเป็นผลทำให้เกิดความผันแปรไปต่างๆ ระหว่างปริมาณที่รับเข้ามากับปริมาณที่ส่งออกไปภายในห้วงเวลาที่กำหนดอันหนึ่ง ย่อมนับว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐาน หรือเป็นปัจจัยการเปลี่ยนซึ่งจะต้องใช้ในการคำนวณความต้องการเนื้อที่

- ลักษณะเฉพาะของสิ่งอำนวยความสะดวกในการเก็บรักษา เนื่องจากเนื้อที่เก็บรักษาจะได้รับการพิจารณาการใช้งานอย่างเต็มที่ทั้งแนวตั้ง และ แนวราบ ลักษณะเฉพาะสิ่งอำนวยความสะดวกใน

การเก็บรักษาจึงต้องได้รับการประเมินอย่างใกล้ชิด ข้อจำกัดในการกองสินค้าที่มีอยู่อันเนื่องมาจากรูปร่างของอาคารคลังรักษาจะต้องได้รับการพิจารณาอย่างแน่นอน การคำนวณความต้องการเก็บรักษา คือการพยากรณ์ปริมาณสินค้าที่สินค้าสามารถรับเข้าเก็บรักษาในพื้นที่อันหนึ่ง ดังนั้นจึงต้องได้มีการรับรู้ถึงข้อจำกัดใดที่มีอยู่ เช่น ความสามารถในการรับน้ำหนักของพื้นช่วงความสูงของโครงสร้างด้านบนของอาคาร และข้อจำกัดอื่น

ซึ่งสามารถแยกปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ในคลังสินค้าดังนี้

(1) สินค้าที่มีน้ำหนักมากวางซ้อนกันไม่ได้แม้ความสูงของเพดานจะมีเพียงพอ แต่เกินขีดความสามารถของการรับน้ำหนักของพื้น

(2) โครงสร้างหลังคาโรงเก็บสินค้า ที่ลาดต่ำลงทางด้านข้างกองสินค้าสูงไม่ได้เท่ากับพื้นตอนกลางของโรงเก็บ แม้พื้นคลังจะรับน้ำหนักได้มากก็ตาม

(3) ความสามารถในการยกสูงของเครื่องมือยกขนมีจำกัด ทำให้กองสินค้าสูงเกินกว่านั้นไม่ได้ แม้ช่วงเพดานจะสูง และพื้นที่สามารถรับน้ำหนักได้มากกว่านั้นก็ตาม

- **ขีดความสามารถของเครื่องมือยกขน** ถึงแม้ลักษณะของอาคารก็ดีมีลักษณะของสินค้าที่จะทำการเก็บรักษานั้นก็ดีอำนวยความสะดวกให้สามารถเก็บรักษาได้สูงตามที่ต้องการ แต่ปัจจัยเหล่านี้จะมีผลทำให้ลดต้นทุนมากกว่า 3 ตัวซึ่งจะได้กล่าวโดยละเอียดในตำราผู้ควบคุมคลังสินค้าสมัยใหม่ของผู้เขียน เว้นเสียแต่ว่าเครื่องมือยกขนที่มีอยู่ในคลังสินค้านั้นจะมีความสามารถในการยกสูงได้อย่างสมดุล กับระบบชั้นวางสินค้า และปัจจัยอื่นทั้งหมดอันที่จะใช้เนื้อที่ทางตั้งของคลังสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ดังนั้นขีดความสามารถในเครื่องมือยกขนจึงเป็นปัจจัยที่จะต้องพิจารณาอย่างสำคัญอีกประการหนึ่ง

- **ลักษณะเฉพาะของสินค้า** การที่สภาพของคลังสินค้ามีช่วงเพดานสูง คือมีเนื้อที่ในแนวทางตั้งสามารถเก็บสินค้าได้สูงนั้นเป็นเพียงองค์ประกอบหนึ่งในการกำหนดสูงสินค้านั้น ซึ่งลักษณะโดยเฉพาะของสินค้าที่ต้องทำการจัดเก็บรักษานั้นเอง รวมทั้งลักษณะบรรจุภัณฑ์สินค้านั้นนั้น เป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีส่วนในการกำหนดความสูงของการเก็บรักษา ซึ่งอาจมีผลต่อการเก็บรักษาน้อยลง ต่ำกว่าที่ น่าจะเป็นตามขีดความสามารถของอาคารคลังสินค้า อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีปัจจัยสัมพันธ์ที่แน่ชัดระหว่างปริมาตรทั้งหมดของสินค้าที่จะต้องจัดเก็บกับ ปริมาตรทั้งหมดเกี่ยวกับพื้นที่เก็บสุทธิที่มีอยู่ อันอาจนำมาใช้ในการคำนวณได้ ซึ่งปัจจัยอันนี้สามารถจัดให้มีขึ้นได้ก็จะทำให้เกิดแนวความคิดในการจำแนกออกเป็นกลุ่มสินค้า เพื่อให้สามารถกำหนดความสูงได้เต็มที่ในปัจจุบันเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ก้าวหน้าขึ้นมาก การจัดเก็บนิยมแบ่งสินค้าเป็นกลุ่ม เช่น การวางบนพาเลต การบรรจุกล่อง การวางซ้อนกันบนชั้นวางสินค้า

- **เนื้อที่ซึ่งจัดแบ่งไว้สำหรับกิจกรรมอื่นนอกเหนือจากการเก็บสินค้า** นอกเหนือจากเนื้อที่เก็บรักษาสุทธิหรือเนื้อที่จัดสรรไว้โดยเฉพาะสำหรับการเก็บรักษาสินค้าองค์ประกอบอื่นๆ ที่

เป็นกิจกรรมต้องใช้เนื้อที่ด้วยบางอย่างจะต้องได้รับการพิจารณาด้วย องค์ประกอบเหล่านี้ได้โดยทั่วไปได้แก่

(1) **พื้นที่สนับสนุนการเก็บรักษา** ได้แก่พื้นที่จัดสรรสำหรับปฏิบัติงานสนับสนุนการเก็บรักษาโดยตรงซึ่งได้แก่ สำนักงานทางธุรกิจในการเก็บรักษา เนื้อที่สำหรับการจัดส่งสินค้า การรับสินค้า ซึ่งได้แก่ การห่อหุ้ม การถนอมรักษา การตรวจ และการแยกประเภท การประกอบชุด และการต่อหีบหรือลังบรรจุสินค้า เป็นต้น

(2) **ทางเดิน** ได้แก่ ช่องทางต่างๆ ภายในพื้นที่เก็บรักษา ซึ่งได้แก่ทางเดินหลัก ทางเดินขวาง ทางเดินป้องกันเพลิง

(3) **เนื้อที่สูญเสียไปกับโครงสร้าง** ได้แก่เนื้อที่ต่างๆ อันเสียไปเนื่องจากโครงสร้างของอาคารคลังสินค้าซึ่งไม่อาจใช้ประโยชน์ใดๆในการเก็บรักษาได้เลย เช่น เสา เป็นต้นตามที่กล่าวมาแล้ว

- **จำนวนร้อยละของเนื้อที่เก็บรักษาสุทธิที่มีสินค้าเก็บอยู่** มีปัจจัยหลายประการที่เป็นอุปสรรคที่ทำให้ไม่สามารถใช้เนื้อที่เก็บรักษาสุทธิเพื่อเก็บรักษาสินค้าในพื้นที่อย่างสมบูรณ์แบบได้ปัจจัยที่นับว่าสำคัญมากที่สุดสองประการ ได้แก่

(1) **ความจำเป็นที่ต้องมีช่องว่างภายในกองสินค้า** ในการปฏิบัติงานเก็บรักษาสินค้านั้นย่อมจำเป็นและสิ่งสมควรที่จะต้องมีช่องว่างข้างเคียง ระหว่างกระบะหรือหีบบรรจุสินค้าที่จัดวางในพื้นที่เก็บรักษา เพื่อให้สามารถวางกองหรือยกออกจากกองได้สะดวกการยกสินค้าที่จัดวางในพื้นที่เก็บรักษาเพื่อให้สามารถวางกองหรือยกออกจากกองได้สะดวกการยกขนสินค้าตามปกติในกรรมวิธีการจัดส่ง และการรับสินค้านั้นควรจะให้มีความยืดหยุ่นในพื้นที่อย่างเพียงพอ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาในการเปลี่ยนตำแหน่งเก็บใหม่ของสินค้าเพื่อให้สามารถจัดเก็บสินค้าที่รับเข้ามาเพิ่มเติมได้อย่างเหมาะสมพอดีกับแบบแผนของการเก็บรักษานั้น การวางแผนการสำหรับสินค้าที่จะรับเข้ามาอย่างถูกต้องแม่นยำโดยเปรียบเทียบกับสินค้าที่ส่งออกไปจะนำมาซึ่งการป้องกันอย่างสำคัญไม่ให้เกิดความแออัด (Over Crowded) ของสินค้าขึ้นได้

(2) **สภาพรังผึ้ง** แม้จะได้มีแผนงานล่วงหน้าในการจัดปัญหาสภาพรังผึ้ง (Honey Combing) ภายในพื้นที่เก็บรักษาเพียงใดก็ตาม ก็ยังคงมีสภาพเช่นนี้ขึ้นจนได้ โดยในที่ซึ่งไม่อาจวางกองสินค้านั้นได้เต็มความสูงเนื่องจากจำนวนของสินค้าบางรายการเมื่อบรรจุลงบนพาเลทแล้วได้จำนวนพาเลทที่ไม่อาจกองให้เต็มความสูงทั้งหมดทุกตั้งพาเลทได้ ในกรณีเช่นนี้ย่อมทำให้ปริมาตรของพื้นที่ไม่ใช้อย่างเต็มที่ได้ แม้จะไม่คำนึงถึงลักษณะเฉพาะของสิ่งอำนวยความสะดวกหรือลักษณะสินค้าประเภทนั้นก็ตาม ส่วนเกินของพื้นที่ที่จะต้องจัดให้มีเพื่อไว้ชดเชยจากสาเหตุนี้ ลักษณะเฉพาะของสินค้าที่มีอิทธิพลต่อการใช้ความสูงของคลังสินค้านี้มีดังนี้

(1) สินค้าบางชนิดไม่บรรจุบรรจุภัณฑ์ไม่สามารถวางซ้อนกันได้

(2) สิ้นค้าบรรจุบรรจุภัณฑ์ที่แข็งแรงสามารถวางซ้อนกันได้สูงต้องการวางแนวกลางของคลัง เพื่อให้สามารถใช้ความสูงได้มากที่สุด

(3) สิ้นค้าบางรายการวางซ้อนกันสูงไม่ได้เนื่องจากเหตุผลบางประการ บรรจุภัณฑ์ไม่แข็งแรงพอที่จะทนทานน้ำหนักสินค้ากองซ้อนได้

3. การพัฒนาข้อมูลสำหรับใช้ในการคำนวณความต้องการเนื้อที่

เนื้อที่คลังสินค้าหมายถึงรวมทั้งแนวตั้งและแนวราบ ดังนั้นการคำนวณความต้องการเนื้อที่จึงต้องใช้ลูกบาศก์เมตรแทนที่จะใช้ตารางเมตรเป็นตัวแปลงเบื้องต้นในการสัมพันธ์สินค้าเข้ากับเนื้อที่ ในการพัฒนาข้อมูลเพื่อสนับสนุนการคำนวณความต้องการเนื้อที่ที่จะต้องนำสิ่งต่างๆเข้ามาใช้ดังต่อไปนี้

- ความสูงของการกองสินค้าโดยเฉลี่ย เนื่องจากลักษณะเฉพาะของคลังสินค้าที่เก็บรักษาสินค้ามีอิทธิพลอย่างสำคัญต่อความสูงที่สามารถกองสินค้าเนื่องจากลักษณะเฉพาะของสินค้าที่เก็บรักษาอยู่มีความแตกต่างกันออกไประหว่างคลังสินค้าแต่ละแห่ง ซึ่งมีผลต่อความสูงของกองสินค้าโดยเฉลี่ยสำหรับคลังสินค้านั้นยิ่งกว่านั้นสินค้ารายการหนึ่งที่มีข้อจำกัดในการกองสินค้าสูงย่อมมีผลกระทบต่อความสูงของกองสินค้าโดยเฉลี่ยของสินค้าจำพวกเดียวกันด้วย ดังนั้นจึงจำเป็นที่สินค้าแต่ละคลังต้องคำนวณข้อมูลของตนอย่างเป็นอิสระเพื่อให้ได้ความสูงของกองสินค้าโดยเฉลี่ยของคลังสินค้านั้นๆ โดยเฉพาะซึ่งมีข้อพิจารณาดังต่อไปนี้

(1) เพื่อที่จะสัมพันธ์สินค้าเข้ากับเนื้อที่คลังสินค้า จะต้องกำหนดความสูงสินค้าจะสามารถกองได้ตามลักษณะเฉพาะของสิ่งอำนวยความสะดวกและของสินค้าประเภทนั้น การกำหนดความสูงของกองสินค้าไม่ควรถือเอามูลฐานของความสูงที่สินค้านั้นเก็บอยู่ในขณะนั้นเป็นหลัก แต่ควรถือเอาความสูงสินค้านั้นสามารถกองได้อย่างแท้จริงตามวิธีการเก็บรักษาที่ถูกต้องของคลังสินค้านั้น

(2) จำเป็นที่เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการเก็บรักษาจะต้องสำรวจสินค้าที่เก็บรักษาอยู่ในคลังสินค้านั้นเพื่อให้ทราบความสูงของการเก็บรักษาที่สามารถยอมรับได้และสามารถบรรจุได้ถึง เพื่อให้ได้ประโยชน์อย่างพอใจจากการสำรวจเช่นนี้ และหลีกเลี่ยงจากความจำเป็นที่จะต้องกำหนดความสูงของกองสินค้าแต่ละรายการของกองสินค้าแต่ละรายการซึ่งต้องแบ่งสินค้าออกเป็นกลุ่มๆ ตามเกณฑ์ที่ต้องพิจารณาที่ได้คัดเลือกไว้ แล้วจึงกำหนดความสูงเฉลี่ยของสินค้าแต่ละจำพวกขึ้นตัวอย่างเช่น อาจกำหนดจำแนกออกเป็นจำพวกสินค้าอุปโภคบริโภค เป็นต้น

(3) การสินค้าออกเป็นประเภทหรือเป็นจำพวกของลักษณะเฉพาะของสินค้าดังกล่าวนี้ ควรจำแนกย่อยลงไปอย่างเพียงพอในอันที่จะสะท้อนให้เห็นความสูงของการกองโดยเฉลี่ยที่มีความคงที่ และมีความถูกต้องแน่นอนพอสมควร อย่างไรก็ตาม โดยธรรมดาแล้วเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความยุ่งยากสับสนจนเกินไปในการคำนวณหาความสูงของกองโดยเฉลี่ย และโดย

ที่จะต้องคำนึงถึงการพิจารณาความหลากหลายในระดับสูงของการเก็บรักษาที่ลดหลั่นกันลงไป ตามลำดับด้วยแล้ว ควรแยกออกจำนวนไม่เกินกว่าสิบจำพวกเป็นอย่างมาก

(4) ผลที่ได้สั่งมาจากการสำรวจแล้วในข้อ (2) ข้างต้นที่จะบอกความสูงทั้งหมดของกลุ่มของสินค้าทั้งหมดที่เก็บรักษาอยู่ ควรจะรักษาไว้ และมีการสอบทานอยู่เสมอเพื่อให้เป็นที่แน่นอนว่าข้อมูลนั้นสะท้อนให้เห็นเหตุการณ์ของการคลังสินค้าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันอย่างถูกต้อง โดยพิจารณาถึงการเคลื่อนไหวของสินค้าที่เข้ามาและออกไปตามปกติ

- การคำนวณหาพื้นที่คลังสินค้า จากการพัฒนาความสูงของกองสินค้าที่กล่าวมาแล้ว จะใช้ความสูงของการกองโดยเฉลี่ยแล้วจะเอามาปรับเข้าจำนวนของพื้นที่เป็นตารางเมตร นั่นคือการใช้ประโยชน์ที่เป็นอยู่ในปัจจุบันในการเก็บสินค้าที่มีอยู่ในกรณีที่ใช้ความสูงในการคลังสินค้า ยังไม่เต็มที่สามารถที่พึงให้ทำได้ต้องคำนวณหาตารางเมตรของพื้นที่คลังสินค้าที่สินค้าวางอยู่ ซึ่งส่วนเกินเพื่อสะท้อนให้เห็นจำนวนตารางเมตรสุทธิที่แท้จริงของพื้นที่คลังสินค้าที่ต้องการสำหรับจัดเก็บสินค้านั้นในสถานการณ์เช่นนี้ความสูงของกองจะยืดยาวขึ้นอีกเพื่อทำให้การคลังสินค้านั้นสมดุลกับความสามารถที่จะคลังสินค้าได้โดยการลดสภาพที่เป็นอยู่นั้นในปัจจุบัน ออก โดยวิธีนี้จะทำให้จำนวนตารางเมตรสุทธิของเนื้อที่ต้องการเท่ากับจำนวนตารางเมตรสุทธิของเนื้อที่มีสินค้า

- การคำนวณหาปริมาตรคลังสินค้า เมื่อทราบเนื้อที่แนวราบและแนวตั้งของกองสินค้า ในทางตั้งตามที่ได้กล่าวมาแล้วผลคูณของพื้นที่คลังสินค้าเป็นตารางเมตรทั้งหมดกับความสูงของการกองสินค้า (เมตร) จะเท่ากับเนื้อที่คลังสินค้าเป็นลูกบาศก์เมตรทั้งหมดที่ต้องการในการคลังสินค้า

- มูลค่าของสินค้าเป็นจำนวนเงิน ตามสูตรต่างๆ สำหรับการคำนวณความต้องการเนื้อที่คลังสินค้านั้นปริมาณของสินค้านั้นเป็นตัวประกอบที่สำคัญอันดับแรกเสมอบนมาตรฐานของการแปลงปริมาณสินค้ากับปริมาณเนื้อที่ ที่ต้องการ ซึ่งมีความถูกต้องและสามารถยอมรับได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับสินค้าที่รับเข้ามาและจ่ายออกไปการทราบถึงข้อมูลของสินค้านั้นทั้งหมดเป็นจำนวนเงินนับว่าเป็นสิ่งที่มีคุณค่าจำนวนหนึ่ง ตัวอย่างเช่น การคำนวณข้อมูลอาจใช้สูตรที่พัฒนาขึ้นเพื่อชี้ให้เห็นว่าสินค้าที่รับเข้ามามีราคารวม 1,000,000 บาทจะต้องการเนื้อที่คลังสินค้าเป็นจำนวนเท่าใด หรือสินค้าที่คลังสินค้าอยู่ในคลังสินค้านี้มีราคารวม 10,000,000 บาทจะต้องใช้เนื้อที่คลังสินค้าอยู่เป็นจำนวนเท่าใด มูลค่าของสินค้านี้จะต้องจัดไว้ให้ปรากฏเพื่อเป็นเครื่องมือความสะดวกในการคำนวณเนื้อที่คลังสินค้า

- เนื้อที่ใช้สำหรับสนับสนุนการคลังสินค้า เป็นที่เห็นได้ชัดว่าไม่สามารถจะใช้พื้นที่ทั้งหมดที่คลังสินค้าในการจัดเก็บสินค้าได้ อย่างไรก็ตามการแบ่งเอาเนื้อที่ที่ใช้ในการจัดเก็บสินค้าอย่างแท้จริงมาเป็นพื้นที่สำหรับงานสนับสนุนของการคลังสินค้านั้น ควรให้มีแต่น้อยที่สุด

โดยการยึดถือหลักการปฏิบัติในการเก็บสินค้าอย่างมั่นคง ปัจจัยที่จะต้องปฏิบัติในการคำนวณความต้องการเนื้อที่สำหรับกิจกรรมสนับสนุนการเก็บสินค้ามีดังต่อไปนี้

(1) **ทางเดินหลัก** การที่ถูกต้องในการจัดวางแผนผังพื้นที่คลังสินค้าอย่างเหมาะสมได้อธิบายรายละเอียดไว้แล้วในบทที่ผ่านมา จึงไม่จำเป็นต้องนำมากล่าวในที่นี้อีก การคำนวณความต้องการเนื้อที่สำหรับทางเดิน จะยึดถือการจัดสรรที่กำหนดไว้แล้วนั้นเป็นพื้นฐาน ธรรมดาทางเดินจะไม่มีเปลี่ยนแปลงไปตามการเพิ่มขึ้นและลดลงของปริมาณสินค้าแต่ละรายการที่คลังสินค้าอยู่ แต่อย่างไรก็ตาม ทางเดินนับว่าเป็นองค์ประกอบที่ใช้เนื้อที่มากที่สุดในบรรดาเนื้อที่ทั้งหลายที่ไม่ได้ใช้ในการจัดเก็บสินค้า ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีการประเมินความเป็นไปได้อย่างต่อเนื่องในการที่จะนำเอาเนื้อที่กลับคืนมาใช้ในการจัดวางสินค้าให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงแผนผังพื้นที่คลังสินค้า ซึ่งอาจจะต้องกระทำในทันทีทันใดเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะของเครื่องมือยกขนสินค้า และอุปกรณ์ช่วยคลังสินค้าในคลังสินค้านั้น

(2) **งานสนับสนุนการคลังสินค้า** ความรับผิดชอบของกิจกรรมเฉพาะอย่างมีอิทธิพลเป็นอย่างมากต่อความต้องการเนื้อที่สำหรับงานสนับสนุนการคลังสินค้าตัวอย่างเช่น จำนวนตันของสินค้าหรือเนื้อที่ที่คลังสินค้าสุทธิไม่จำเป็นต้องกำหนดถึงจำนวนของเนื้อที่จัดแบ่งสำหรับดำเนินการวิธีการห่อหุ้ม บรรจุบรรจุภัณฑ์และบรรจุถัง เป็นต้น แม้กระนั้นก็ตามการประเมินอย่างละเอียดเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของการปฏิบัติก็ยังจำเป็นต้องทำก่อนคำนวณอย่างถูกต้องจะบรรลุผลสมบูรณ์ ยิ่งกว่านั้น ไม่มีทางเป็นไปได้ที่จะกำหนดเป็นอัตราส่วนที่แน่นอนของเนื้อที่ซึ่งแบ่งให้ใช้สำหรับความมุ่งหมายในการสนับสนุนการคลังสินค้าต่อจำนวนกำลังคนที่จ้างเข้ามา พื้นที่ทั้งหมดที่ปฏิบัติ และน้ำหนัก (ตัน) ของสินค้าที่คลังสินค้า แต่อย่างไรก็ตาม บุคคลที่รับผิดชอบในการคลังสินค้าและยกขนสินค้าจะต้องใช้ความระมัดระวังอย่างเต็มที่ในการที่จะประกันว่าในเนื้อที่อันมีคุณค่าไม่ได้ถูกแบ่งให้แก่งานสนับสนุนคลังสินค้าเกินกว่าความต้องการอย่างต่ำที่สุดดังนั้น เนื้อที่ซึ่งกำหนดให้สำหรับการสนับสนุนการคลังสินค้าต้องได้มีการประเมินอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เป็นที่แน่นอนว่ามีความสอดคล้องกับความต้องการที่แท้จริงตลอดเวลา

4. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณความต้องการเนื้อที่

การคำนวณความต้องการเนื้อที่คลังสินค้าในคลังสินค้าโดยทั่วไปนั้นนอกจากข้อมูลต่างๆที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการคำนวณดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ยังมีข้อมูลที่สำคัญบางประการที่จะต้องพิจารณาประกอบด้วยดังต่อไปนี้

- **เกณฑ์กำหนดเนื้อที่คลังสินค้าสุทธิ** จำนวนเป็นร้อยละของเนื้อที่ทั้งหมดที่นับสะสมในการจัดสรรเป็นเนื้อที่คลังสินค้าสุทธิ แตกต่างกันระหว่างคลังสินค้าที่เป็นอาคารคลังสินค้าที่เป็นอาคารคลังสินค้าที่เป็นอาคารหลายชั้นดังนี้

(1) คลังเป็นอาคารชั้นเดียวควรจัดสรรเป็นพื้นที่คลังสินค้าสุทธิไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของเนื้อที่ทั้งหมด

(2) คลังที่เป็นอาคารหลายชั้นควรจัดเป็นพื้นที่คลังสินค้าสุทธิไม่ต่ำกว่าร้อยละ 65 ของเนื้อที่ทั้งหมด

- **เกณฑ์การใช้ประโยชน์เนื้อที่คลังสินค้าสุทธิ** เนื้อที่คลังสินค้าสุทธิให้ได้เต็มที่เป็นสิ่ง ที่พึงปรารถนาในการคลังสินค้า แต่ในการเก็บสินค้านั้นจำเป็นต้องให้มีช่วงว่างไว้ส่วนหนึ่งเพื่อ ความสะดวกในการจัดวางและโยกย้ายดังกล่าวมาแล้ว ดังนั้นจึงไม่อาจใช้เนื้อที่อย่างเต็มที่ เกณฑ์ที่ ถือได้ว่าเป็นการใช้เนื้อที่คลังสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพทั้งแนวตั้งและแนวนอนในคลังสินค้านี้

(1) มีสินค้าเก็บอยู่ร้อยละ 85 ถือว่าเนื้อที่คลังสินค้านั้น “เต็ม”

(2) มีพื้นที่คลังสินค้าเป็นส่วนย่อย ถ้าสินค้าเก็บอยู่ในช่องเก็บเป็นปริมาตรร้อยละ 75 ของปริมาตรเนื้อที่ในช่องเก็บแล้วถือว่า “เต็ม”

(3) เนื้อที่ของสภาพ “รกรุงรัง” ที่ยอมให้มีอยู่ในการคลังสินค้าเป็นส่วนใหญ่ไม่เกินร้อยละ 5 ของ

เนื้อที่ที่มีเนื้อที่มีสินค้าเก็บอยู่ หากเกินกว่าเกณฑ์นี้ต้องพิจารณาจัดวางสินค้าในพื้นที่นั้นใหม่

- **เกณฑ์กำหนดขนาดทางเดิน** ขนาดของทางเดินปฏิบัติงานในงานในคลังสินค้านั้นต้องมี ขนาดของเครื่องมือยกขนสินค้าที่ใช้อยู่ เพื่อให้สามารถทำการยกขนและจัดวางสินค้าได้ สะดวกดังต่อไปนี้

(1) ทางเดินระหว่างตู้เก็บสินค้าในช่องคลังสินค้าเป็นส่วนย่อยในการยกขนด้วยมือ หรือรถเข็นขนาดเล็กให้มีความกว้างระหว่าง 0.75 ถึง 1.00 เมตร

(2) รถขนชนิดใช้กำลังคนหรือกำลังไฟฟ้าขนาดเล็กในการคลังสินค้าเป็นส่วนใหญ่ ทางเดินกว้างประมาณ 1.50 เมตร

(3) รถยกหรือ Forklift ชนิดใช้เครื่องยนต์ชนิดช่วงซ่อมยาว 1.00 เมตรใช้ทางเดินกว้าง ตามขนาด ดังนี้

| | |
|------------------------------|------------------------|
| 1. ขนาด 1,350 กิโลกรัม (VNA) | ทางเดินกว้าง 1.75 เมตร |
| 2. ขนาด 890 กิโลกรัม | ทางเดินกว้าง 2.75 เมตร |
| 3. ขนาด 1,750 กิโลกรัม | ทางเดินกว้าง 3.00 เมตร |
| 4. ขนาด 2,500 กิโลกรัม | ทางเดินกว้าง 3.50 เมตร |

- **เกณฑ์กำหนดขนาดพาเลทเพื่อคำนวณเนื้อที่ใช้งานและเนื้อที่ว่าง** การคำนวณ พื้นที่ซึ่งมีสินค้าใช้งานอยู่ และพื้นที่ว่างอาจอาศัยข้อมูลขนาดของพาเลทที่ใช้ในการจัดวางสินค้า ซึ่ง ในการคำนวณนี้จะต้องเพิ่มปัจจัยระยะข้างเคียง และเกณฑ์เพื่อเข้าไปครอบครองดังนี้

(1) พาเลทขนาด 80x100 เซนติเมตร = 1.00 ตารางเมตร

(2) พาเลทขนาด 100x120 เซนติเมตร =1.50 ตารางเมตร

(3) พาเลทขนาด 120x150 เซนติเมตร =2.25 ตารางเมตร

(4) พาเลทขนาด 120x180 เซนติเมตร =2.25 ตารางเมตร

(5) พาเลทอื่นๆ อาจคำนวณได้โดยเอาความยาวบวก 15 เซนติเมตร คูณด้วยความกว้าง บวก 15 เซนติเมตร เป็นจำนวนตารางเมตรของพื้นที่คลังสินค้าซึ่งใช้กองพาเลทอยู่ โดยประมาณผลคูณที่ได้จะปรับให้เป็นจำนวนซึ่งหารด้วย 25 ลงตัวเสมอ ทั้งเพิ่มขึ้นหรือลดลงแล้วแต่จะใกล้เคียงกับจำนวนใดมากที่สุด ทั้งนี้เพื่อให้สะดวกแก่การคำนวณพื้นที่ที่ต้องการ

ระบบระบุตำแหน่งเก็บสินค้า (Stock Locator System)

1. ความสำคัญของระบบบอกตำแหน่งเก็บ

การปฏิบัติงานเก็บรักษาสินค้า มีวัตถุประสงค์สำคัญ คือ การจัดเก็บสินค้าให้มีลักษณะที่สามารถเข้าถึงสินค้าที่เก็บรักษานั้นได้สะดวกที่สุด ทั้งนี้เพื่อให้การตรวจสอบสินค้าก็ดีขึ้น สินค้าออกง่าย หรือจัดส่งก็ดีขึ้นทำได้สะดวกและรวดเร็วไม่เกิดความสับสน หรือผิดพลาดขึ้นได้ การที่จะให้บรรลุวัตถุประสงค์เช่นนี้ได้ นอกจากอาศัยการวางแผนกำหนดผังพื้นที่เก็บรักษาอย่างมีประสิทธิภาพแล้วการจัดให้มีระบบบอกตำแหน่งเก็บสินค้าอย่างเหมาะสมก็มีความสำคัญเป็นอย่างมากเช่นเดียวกัน สินค้าที่เก็บรักษาอยู่ในคลังสินค้าเช่นเดียวกัน มีความหลากหลายไม่ว่าจะเป็นเรื่องของประเภทชนิด จำนวน รายการ จำนวนรุ่นที่รับเข้ามา และความแตกต่างของปริมาณในแต่ละรุ่น แต่ละรายการ

การกำหนดระบบบอกตำแหน่งสินค้าอย่างเหมาะสมจะให้ผลในการปฏิบัติงานเก็บรักษา ดังต่อไปนี้

1. ทำให้การค้นหาสินค้าเพื่อนำออกง่ายกระทำได้สะดวก รวดเร็ว ถูกต้อง
2. ทำให้การรับสินค้าเข้าเก็บรักษากระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ กำหนดตำแหน่งเก็บได้อย่างเหมาะสมตามประเภทของสินค้าและลำดับความถี่ในการหมุนเวียน
3. ทำให้สามารถใช้เนื้อที่เก็บรักษาได้ประโยชน์มากที่สุด โดยการเลือกตำแหน่งเก็บตามขนาดของพื้นที่เก็บรักษาให้สอดคล้องกับขนาดรุ่นของสินค้าที่รับเข้ามา และการเลือกสินค้าออกง่ายได้ถูกต้องตามแผนที่ตั้งไว้
4. ทำให้สะดวกแก่การตรวจสอบกระทำได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องตามรายการที่กำหนดให้

2. ตำแหน่งเก็บรักษาเป็นส่วนใหญ่ (Bulk Storage Location) มีหลักเกณฑ์ที่สำคัญอยู่ 2 ประการ คือ

- การกำหนดโครงสร้างรหัสตำแหน่งเก็บ ประกอบด้วยเลขและตัวเลขอักษร 9 หลัก
 - ตำแหน่งที่หนึ่งและที่สอง เป็นหมายเลขประจำอาคาร เพื่อความมุ่งหมายในการควบคุม โดยเฉพาะ
 - ตำแหน่งที่สาม เป็นหมายเลขประจำชั้นของอาคารสำหรับคลังสินค้าที่เป็นอาคารหลายชั้น
 - ตำแหน่งที่สี่ เป็นหมายเลขของอาคารหรือพื้นที่เก็บรักษามีผนังกันไฟที่มีเส้นแบ่ง
 - ตำแหน่งที่ห้าและที่หก เป็นหมายเลขประจำแถวภายในตอนทอดขนานกับแนวหัวท้าย
 - ตำแหน่งที่เจ็ดและที่แปด เป็นหมายเลขประจำแถวยาว ซึ่งเป็นด้านยาวของอาคาร
 - ตำแหน่งที่เก้า เป็นหมายเลขของกองเก็บสินค้า
- การทำเครื่องหมายตำแหน่งเก็บในพื้นที่เก็บรักษา หากสามารถทำได้พื้นที่ภายในอาคารต้องสร้างตารางกริดลงไว้อย่างถาวรโดยการตีเส้นด้วยสี หรือด้วยวิธีการอย่างอื่นที่จะทำให้ตารางกริดปรากฏอย่างชัดเจนในพื้นที่เก็บรักษาทั้งนี้เพื่อความ สะดวกในการจัดเก็บสินค้าให้ได้แถวในแนวอย่างมีระเบียบ บนเส้นแบ่งขอบของพื้นที่เก็บรักษา ซึ่งแบ่งย่อยออกไป จะมีหมายเลขของแถวกำกับไว้ทั้งแถวสั้นและแถวยาว เช่นเดียวกับพื้นที่ของแผนภูมิในพื้นที่เก็บรักษาหรืออย่างน้อยที่สุดก็เขียนไว้ที่มุมของจุดตัดในทางเดิน หมายเลขของแถวเหล่านี้ควรอยู่บนแนวขอบของทางเดินเพื่อไม่ให้ล้าออกมาจากแถวจราจรของทางเดินถ้าสภาพของผิวพื้นที่ไม่อำนวยให้เขียนหมายเลขลงไปได้ก็อาจแสดงหมายเลขเสาเหล่านี้ไว้ที่ต้นเสา และสามารถมองเห็นได้ง่ายและใช้สีที่เด่นชัด

●

2.1.2 สินค้าอันตราย

วัตถุอันตราย ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ให้ความหมายของวัตถุอันตราย เป็นวัตถุ ดังต่อไปนี้

- (1) วัตถุระเบิดได้
- (2) วัตถุไวไฟ
- (3) วัตถุออกซิไดซ์และวัตถุเปอร์ออกไซด์
- (4) วัตถุมีพิษ
- (5) วัตถุที่ทำให้เกิดโรค
- (6) วัตถุกัมมันตรังสี
- (7) วัตถุที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม
- (8) วัตถุกัดกร่อน
- (9) วัตถุที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง

(10) วัตถุอย่างอื่น ไม่ว่าจะเป็นเคมีภัณฑ์หรือสิ่งอื่นใด ที่อาจทำให้เกิดอันตราย แก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์ หรือสิ่งแวดล้อม

ตามคู่มือการพัฒนาศักยภาพบุคคลากรในการบริหารจัดการสารเคมี และวัตถุอันตรายใน ภาคอุตสาหกรรม กรมโรงงานอุตสาหกรรม สารเคมีอันตราย หมายถึง สาร สารประกอบ สารผสม ซึ่งอยู่ในรูปของ ของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ ที่มีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้

- 1) มีพิษ กัดกร่อน ระคายเคือง ทำให้เกิดการแพ้ ก่อมะเร็ง หรือทำให้เกิดอันตรายต่อ สุขภาพอนามัย
- 2) ทำให้เกิดการระเบิด เป็นตัวทำปฏิกิริยารุนแรง เป็นตัวเพิ่มออกซิเจน หรือไวไฟ
- 3) มีกัมมันตภาพรังสี

คุณลักษณะของสารเคมีและวัตถุอันตราย

รูปลักษณะทางกายภาพของสารเคมีและวัตถุอันตรายส่งผลต่อการกระจายตัวใน สิ่งแวดล้อม การเข้าสู่ร่างกายและอันตรายที่อาจเกิดขึ้น สารเคมี และวัตถุอันตราย จำแนกได้เป็น 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ ซึ่งจะมีลักษณะการกระจายตัวในสิ่งแวดล้อมในรูปของ ผุ่น พุ่ม กว้น ละออง และไอ

อันตรายจากสารเคมี และวัตถุอันตราย

สารเคมีและวัตถุอันตรายอาจก่ออันตรายและผลกระทบในหลายรูปแบบ อาทิ ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยต่อประชาชนที่ได้รับสัมผัส เช่น สารกัดกร่อน ก๊าซพิษ หรือไอระเหย เป็นต้น หรือก่อให้เกิดผลกระทบต่อชีวิต และทรัพย์สิน จากการระเบิด หรือการเกิดเพลิงไหม้ นอกจากนี้ยังอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งผลกระทบต่อเนื่องจากการปนเปื้อนของสารเคมีและวัตถุอันตรายที่รั่วไหลสู่แหล่งน้ำ ดิน และสะสมในห่วงโซ่อาหาร หากพิจารณา จำแนกความเป็นอันตรายของสารเคมีและวัตถุอันตรายต่อประชาชนสามารถแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพความเป็นอันตรายด้านกายภาพ และความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

มนุษย์สามารถได้รับสารเคมีเข้าสู่ร่างกายได้หลายช่องทาง ได้แก่ การกิน การหายใจ และการสัมผัสทางผิวหนัง ซึ่งสารเคมีและวัตถุอันตรายแต่ละชนิดสามารถเข้าสู่ร่างกายได้แตกต่างกัน เมื่อได้รับเข้าสู่ร่างกายแล้ว ร่างกายจะมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงสารที่ได้รับเข้าไป เพื่อที่จะสามารถขับสารนั้นออกจากร่างกายโดยทางปัสสาวะ อุจจาระ เหงื่อ น้ำนม น้ำลาย และลมหายใจ แต่

หากได้รับสารมากเกินไปจะเกิดการสะสมและเกิดผลเสียต่อระบบต่างๆของร่างกาย ในลักษณะเฉียบพลัน หรือเรื้อรัง

ความเป็นพิษเฉียบพลัน (Acute Toxicity)

มักเกิดจากการได้รับสารพิษครั้งเดียว หรือช่วงเวลาเดียวสั้นๆ อาการจะแสดงออกโดยเร็วภายในชั่วโมงหรือวัน หลังจากได้รับมลพิษ เช่น การรั่วไหลของก๊าซแอมโมเนีย ทำให้ผู้หายใจเอาก๊าซแอมโมเนียเข้าไปรู้สึกหน้ามืด วิงเวียน และหมดสติ เป็นต้น

ความเป็นพิษเรื้อรัง (Chronic Toxicity)

มักเกิดจากการได้รับสารพิษต่อเนื่องกันในระยะเวลาหนึ่ง อาการจะเกิดอย่างช้าๆ โดยต้องใช้เวลาหลายเดือนถึงหลายปีที่จะแสดงอาการเช่น โรคอิตาลีโต ที่ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเกิดการปนเปื้อนแคดเมียมจากโรงงานอุตสาหกรรมไปสู่แหล่งน้ำและพื้นที่นา จนทำให้พืชที่ปลูกหรือสัตว์น้ำที่จับได้จากแหล่งน้ำนั้นมีการปนเปื้อนแคดเมียม เมื่อนำไปรับประทานจึงเกิดการสะสมในร่างกาย จนส่งผลต่อกระดูกและไต และทำให้เสียชีวิตในที่สุด ทั้งนี้อันตรายของสารเคมีและวัตถุอันตรายต่อสุขภาพ มีดังนี้

- 1) ทำให้ขาดอากาศหายใจ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน เป็นต้น
- 2) มีฤทธิ์กัดกร่อน ระบายเคียงบริเวณที่สัมผัส เช่น กรดเกลือ (Hydrochloric Acid) กรดกำมะถัน (Sulfuric Acid) เป็นต้น
- 3) มีฤทธิ์ทำลายอวัยวะต่างๆ เช่น ตะกั่วมีผลต่อระบบโลหิตทำให้เป็นโรคโลหิตจาง ทินเนอร์มีผลต่อระบบประสาท ตับและไต คาร์บอนไดซัลไฟด์มีผลต่อระบบสืบพันธุ์ เป็นต้น
- 4) ทำให้เกิดการแพ้ เช่น ยางลาเทกซ์ เป็นต้น
- 5) ทำให้เกิดมะเร็ง เช่น สารเบนซีน ไวนิลคลอไรด์ มอโนเมอร์ ริงีส และ สารกัมมันตรังสี เป็นต้น
- 6) ทำให้เกิดรูปวิโยค (ทารกพิการ) เช่น เฮกซะคลอโรเบนซีน เป็นต้น
- 7) ผลจากการรับสัมผัสความเย็นจัดหรือร้อนจัด เช่น การสัมผัสไนโตรเจนเหลวทำให้เกิดแผลไหม้ เป็นต้น

ความเป็นอันตรายทางกายภาพ

นอกจากอันตรายสุขภาพแล้ว สารเคมีและวัตถุอันตราย ยังส่งผลกระทบต่อและความเสียหายจากอันตรายด้านกายภาพ ได้ดังนี้

- 1) ก๊าซภายใต้แรงดัน เช่น ถังก๊าซอัดต่างๆ ซึ่งมีพลังงานสะสมสูงหากเกิดการปลดปล่อยพลังงานอย่างรวดเร็วจะก่อให้เกิดอันตรายได้

- 2) การระเบิด เช่น สารไตรไนโตรโทลูอีน ดินระเบิดเกิดจากการปลดปล่อยความร้อนหรือความดันอย่างรวดเร็ว
- 3) การติดไฟ เช่น แอลกอฮอล์ ทินเนอร์ เกิดจากการติดไฟและสามารถลุกไหม้ต่อไป
- 4) สารไม่อยู่ตัว/ สารทำปฏิกิริยารุนแรง เช่น แอมโมเนียมไนเตรท เกิดจากการที่สารสลายตัวหรือทำปฏิกิริยาแล้วก่อให้เกิดสารพิษ หรือการเกิดปฏิกิริยารุนแรง

ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

สารเคมีและวัตถุอันตรายส่งผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม เช่น หากมีการปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำ อาจทำให้น้ำเน่าเสีย และอาจมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ทำให้ตาย หรือเกิดการสะสมในสัตว์น้ำและพืช เมื่อคนรับประทานสัตว์น้ำและพืชเหล่านั้นเข้าไป ก็จะทำให้เกิดการสะสมของสารในร่างกายและส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้

คำจำกัดความของ “สินค้าอันตราย” “สารเคมีอันตราย” “สารอันตราย” และ “วัตถุอันตราย” พบว่า มีความหมายใกล้เคียงกัน ดังนั้น ผู้ศึกษา ขอเรียกโดยรวมเพื่อให้สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษา โดยจะใช้ชื่อเรียกว่า “สินค้าอันตราย” เนื่องจากมีความหมายที่ครอบคลุมทั้งสารเคมีอันตราย สารอันตราย และวัตถุอันตราย นอกจากนี้ยังรวมถึงสิ่งอื่นใดที่สามารถก่อให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อมด้วย

2.1.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการสินค้าอันตราย

การจัดการสินค้าอันตราย หมายถึง กิจกรรมใดๆที่เกี่ยวข้องกับการบริหารและการจัดการ ซึ่งได้แก่ การดำเนินการด้านบริหาร ควบคุม ตรวจสอบข้อมูล เก็บรักษา ขนถ่าย และลำเลียงขนส่ง ตลอดจนกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการป้องกัน และแก้ปัญหาสินค้าอันตรายที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ประกอบกับ การมีมาตรการฉุกเฉินในการรองรับปัญหาที่จะเกิดขึ้น ให้อยู่ในสภาพที่ดี ปลอดภัยแก่การทำงาน และถูกต้องตามหลักวิชาการ

สินค้าอันตราย ตามความหมายของระเบียบการทำเรือแห่งประเทศไทยว่าด้วยวิธีปฏิบัติเกี่ยวกับสินค้าอันตรายของท่าเรือแหลมฉบัง พ.ศ. 2554 หมายถึง สิ่งของที่สามารถก่อให้เกิดอันตรายได้ตามที่ IMO กำหนดไว้ใน IMDG Code (ปัจจุบันมีถึง UN No. 3506) ที่มีการขนส่งผ่านท่าเรือแหลมฉบัง แบ่งวัตถุอันตรายออกเป็น 9 ประเภท ตาม IMDG Code ได้แก่

ประเภทที่ 1 วัตถุระเบิด (Explosive Substances) สารหรือสิ่งของที่สามารถระเบิดได้เมื่อได้รับความร้อน ประกายไฟ เปลวไฟหรือได้รับความกระทบกระเทือน การเสียดสี หรือการจุดระเบิด แบ่งออกเป็น 6 ประเภทย่อย ตามลักษณะและความเร็วของการระเบิด ดังนี้

ประเภทที่ 1.1 สารหรือสิ่งของที่ทำให้เกิดอันตรายจากการระเบิดอย่างรุนแรง นับพลังันเกิดอันตรายจากระเบิดทั้งหมด (การระเบิดตูมใด้หมดทุกส่วนอย่างทันที)

ประเภทที่ 1.2 สารหรือสิ่งของที่ทำให้เกิดอันตรายจากการกระจายของสะเก็ดระเบิดเมื่อเกิดการระเบิด แต่ไม่เกิดการระเบิดทั้งหมดอย่างรวดเร็ว

ประเภทที่ 1.3 สารหรือสิ่งของซึ่งก่อให้เกิดอันตรายจากเพลิงไหม้ ตามด้วยการระเบิดหรือการกระจายของสะเก็ดระเบิดบ้าง แต่ไม่เกิดการระเบิดทั้งหมด

ประเภทที่ 1.4 สารหรือสิ่งของที่เกิดอันตรายจากการระเบิดเล็กน้อย ความเสียหายจะอยู่เฉพาะภายในหีบห่อไม่มีการแตกกระจายของสะเก็ดระเบิด

ประเภทที่ 1.5 สารหรือสิ่งของที่ไม่ไวต่อการระเบิดเมื่อถูกไฟไหม้มีโอกาสเกิดระเบิดน้อยแต่หากเกิดการระเบิดจะเกิดความเสียหายแบบเกิดระเบิดทั้งหมด

ประเภทที่ 1.6 สารหรือสิ่งของที่ไม่มีความไวต่อการระเบิด และไม่มีอันตรายแบบการระเบิดทั้งหมด

ประเภทที่ 2 ก๊าซต่างๆ (Gases) สารที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส (0C) มีความดันไอมากกว่า 300 กิโลปาสกาล (kPa) หรือมีสภาพเป็นก๊าซที่สมบูรณ์ที่อุณหภูมิ 20 0C ที่มีความดัน 101.3 kPa แบ่งตามความเป็นอันตรายของก๊าซได้เป็น 3 ประเภท

ประเภทที่ 2.1 ก๊าซไวไฟ (Flammable Gases) คือ ก๊าซที่ความดันปกติ 101.3 kPa และ อุณหภูมิ 20 0C เมื่อผสมกับอากาศ สามารถจุดประกายไฟที่ความเข้มข้นน้อยกว่าหรือเท่ากับ 13 % ติดไฟได้ง่ายเมื่อได้รับความร้อน ประกายไฟ หรือเปลวไฟ

ประเภทที่ 2.2 ก๊าซภายใต้ความดันที่ไม่ติดไฟ (Non- Flammable Compressed Gases)คือ ก๊าซที่ทำการขนส่งที่ความดัน ไม่น้อยกว่า 28 kPa ที่อุณหภูมิ 20 0C ซึ่งถูกอัดไว้ในถังด้วยความดันสูง เมื่อถูกกระแทกอย่างรุนแรงหรือได้รับความร้อนสูงจากภายนอกอาจเกิดการระเบิดได้

ประเภทที่ 2.3 ก๊าซพิษ (Poisonous (Toxic) Gases) คือ ก๊าซที่มีสมบัติเป็นพิษหรือกัดกร่อน เมื่อหายใจหรือสัมผัสร่างกายแล้วจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพและอาจทำให้เสียชีวิตได้

ประเภทที่ 3 ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquids) คือ ของเหลวหรือของเหลวผสมหรือของเหลวที่มีสารแขวนลอยผสมที่มีจุดวาบไฟไม่เกิน 60.5 0C กรณีทดสอบด้วยวิธีปิด (Closed-cup test) หรือไม่เกิน 65.6 0C กรณีทดสอบด้วยวิธีถ้วยเปิด (Open-cup test) และให้รวมถึงของเหลวที่ขณะขนส่งถูกทำให้มีอุณหภูมิเท่ากับหรือมากกว่าจุดวาบไฟของของเหลวนั้นและสารหรือสิ่งของที่

ทำให้มีอุณหภูมิจนเป็นของเหลวขณะทำการขนส่ง ซึ่งเกิดไอรระเหยไวไฟที่อุณหภูมิไม่มากกว่าอุณหภูมิสูงสุดที่ใช้ในการขนส่ง ซึ่งเกิดไอรระเหยไวไฟที่อุณหภูมิไม่มากกว่าอุณหภูมิสูงสุดที่ใช้ในการขนส่ง

ประเภทที่ 4 ของแข็งไวไฟ (Flammable solids) คือ สารที่ก่อให้เกิดการลุกไหม้ได้เอง (Substance Liable to Spontaneous Combustion) หรือสารที่เมื่อสัมผัสน้ำแล้วก่อให้เกิดก๊าซไวไฟ แบ่งออกเป็นประเภทย่อย ดังนี้

ประเภทที่ 4.1 ของแข็งไวไฟ (Flammable Solids) คือ ของแข็งที่ง่ายต่อการติดไฟ เมื่ออยู่ใกล้แหล่งประกายไฟ หรือได้รับความร้อนหรือการเสียดสี จะเกิดติดไฟและลุกไหม้อย่างรุนแรง

ประเภทที่ 4.2 ของแข็งไวไฟ ที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง (Spontaneously Combustible Substances) คือ ของแข็งที่อาจร้อนขึ้นและลุกไหม้ได้เองภายใต้สภาวะปกติในระหว่างการขนส่ง หรือของแข็งที่สะสมความร้อนอยู่ เมื่อสัมผัสกับอากาศแล้วจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นจนเกิดการลุกไหม้ได้

ประเภทที่ 4.3 ของแข็งที่เมื่อสัมผัสน้ำหรือความชื้นในอากาศสามารถให้ก๊าซไวไฟ (Substances Emitting Flammable Gases When Wet) คือ ของแข็งที่สัมผัสน้ำหรือถูกความชื้นแล้วสามารถเกิดก๊าซไวไฟลุกไหม้ได้

ประเภทที่ 5 สารออกซิไดซ์และสารประกอบอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ (Oxidizing Agents and Organic peroxides) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทย่อยตามความเสี่ยงได้ ดังนี้

ประเภทที่ 5.1 สารออกซิไดซ์ (Oxidizing Substances) คือ สารที่ตัวเองไม่จำเป็นต้องติดไฟได้แต่ช่วยให้สารอื่นติดไฟโดยการให้ออกซิเจนทำให้สารอื่นลุกไหม้รุนแรง

ประเภทที่ 5.2 สารประกอบอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ (Organic Peroxides) คือ สารที่มีออกซิเจน 2 อะตอม (-o-o-) และอาจถือได้ว่าเป็นสารที่มีอนุพันธ์ของ Hydrogen Peroxide ซึ่งอะตอมของไฮโดรเจน 1 หรือ 2 อะตอม ถูกแทนที่ด้วย Organic Radicals สารนี้ไม่เสถียร ความร้อนซึ่งอาจเกิดปฏิกิริยาคายความร้อนและเร่งการแตกตัวด้วยตัวเอง และอาจมีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างดังต่อไปนี้ร่วมด้วย

- แนวนอนัมที่จะระเบิดสลายตัว
- เผาไหม้รวดเร็ว
- ไวต่อการกระแทก หรือการเสียดสี
- ทำปฏิกิริยากับสารอื่น ก่อให้เกิดอันตรายได้

ประเภทที่ 6 วัตถุที่เป็นพิษและวัตถุที่เป็นตัวทำให้เกิดโรคติดต่อ (Poisonous (Toxic) and infectious Substances) และสารติดเชื้อ (Infectious Substances)

ประเภทที่ 6.1 วัตถุมีพิษ (Poisonous (Toxic) Substances) คือ สารที่มีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดการบาดเจ็บรุนแรง หรือเสียชีวิตหรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพหากกลืนกิน หรือสูดดม หรือสัมผัสทางผิวหนัง

ประเภทที่ 6.2 วัตถุติดเชื้อ (Infectious Substances) คือ สารที่ทราบหรือคาดว่าจะมีเชื้อโรคปนอยู่ด้วย เชื้อโรค คือ จุลินทรีย์ (ซึ่งรวมถึง แบคทีเรีย ไวรัส Rickettsia พยาธิ เชื้อรา) หรือ จุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นใหม่หรือเกิดจากการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรม ซึ่งรู้จักโดยทั่วไป หรือมีข้อสรุปที่เชื่อถือได้ว่าเป็นเหตุให้เกิดโรคต่อมนุษย์ หรือสัตว์

ประเภทที่ 7 สารกัมมันตรังสี (Radioactive Substances) คือ วัสดุที่สามารถแผ่รังสีที่มองไม่เห็น ซึ่งเป็นอันตรายต่อร่างกาย การพิจารณาความเป็นอันตรายให้เป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดต่างๆ ด้านการขนส่งสารกัมมันตรังสีของทบวงการพัฒนาปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency: IAEA)

ประเภทที่ 8 สารกัดกร่อน (Corrosive Substances) คือ สารที่มีสมบัติกัดกร่อนโลหะ ทำลายเนื้อเยื่อ หรือเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ สารที่เป็นสาเหตุในการทำลายผิวหนังหรือกัดกร่อนเหล็ก หรืออลูมิเนียมที่ไม่ได้มีการเคลือบผิว

ประเภทที่ 9 สารอันตรายเบ็ดเตล็ด (Miscellaneous Dangerous Substances) คือ สารที่ไม่ถูกจัดไว้ในประเภท 1-8 เช่น สารซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เมื่อหายใจเอาผงฝุ่นของสารนั้นเข้าไป หรือสารที่ปล่อยไอไวไฟ หรือสารซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น



แหล่งที่มา: IMO (International Maritime Organization), 2012

ภาพประกอบที่ 2.2 ฉลากสินค้าอันตรายแต่ละประเภท

ข้อมูลจากประกาศมติคณะกรรมการวัตถุอันตราย เรื่องการขนส่งวัตถุอันตรายทางบก พ.ศ. 2545 กล่าวว่า สารหลายชนิดที่จัดอยู่ในวัตถุอันตรายประเภทที่ 1 ถึง 9 ถือเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมด้วย แต่ไม่ต้องติดฉลากเพิ่มเติม ในการขนส่งของเสียต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดต่างๆ ให้ถูกต้องตามคุณสมบัติที่เป็นอันตรายของสารนั้นและตามเกณฑ์ที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้

หมายเลขสหประชาชาติ (UN Number) และชื่อที่ถูกต้องในการขนส่ง (Proper Shipping Name)

วัตถุอันตรายที่มีการขนส่งกันโดยทั่วไปจะอยู่ในบัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย ในคู่มือ IMDG Code Volume 2 ในกรณีที่สิ่งของหรือสารที่อยู่ในบัญชี ในการขนส่งต้องใช้ชื่อที่ถูกต้องในการขนส่งตามบัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย สำหรับวัตถุอันตรายที่ไม่ระบุชื่อเฉพาะ ในการขนส่งให้ระบุชื่อของสารหรือสิ่งของนั้นด้วยกลุ่มชื่อทั่วไป หรือกลุ่มไม่เฉพาะเจาะจง (Not Otherwise Specified : N.O.S) ชื่อแต่ละชื่อในบัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย โดยสหประชาชาติได้กำหนดตัวเลข 4 หลักเพื่อแสดงคุณสมบัติของสารอันตรายเรียกว่า ยูเอ็น นัมเบอร์ (UN number)

นอกจากนั้นแล้วยังมีข้อมูลเกี่ยวกับชื่อนั้น เช่น ประเภทของวัตถุอันตราย ความเสี่ยงรอง (หากมี) กลุ่มการบรรจุ (ถ้ามีการกำหนด) ข้อบังคับการบรรจุ หรือการขนส่งแห่งที่ ฯลฯ การขึ้นบัญชีรายชื่อวัตถุอันตรายมี 4 ประเภท ดังนี้

1. ชื่อเดี่ยวๆ สำหรับสารและสิ่งของที่มีส่วนประกอบแน่นอน เช่น UN 1090 ชื่อ ACETONE หรือ ETHYL NITRATE SOLUTION

2. วัตถุอันตรายที่ตั้งชื่อตามลักษณะการนำมาใช้ประโยชน์ของวัตถุนั้น เช่น UN133 กาว (ADHESIVE) หรือ UN1266 ผลิตภัณฑ์น้ำหอม (PERFUMERY PRODUCT)

3. สินค้าอันตรายที่ระบุเป็นกลุ่มของสารหรือสิ่งของตามองค์ประกอบหลักทางเคมี เช่น UN 1477 NITRATE, INORGANIC, N.O.S. UN 1987 ALCOHOL, N.O.S

4. วัตถุอันตรายที่ระบุเป็นกลุ่มคุณสมบัติของวัตถุอันตราย เช่น UN 1325 สารอินทรีย์ไวไฟที่เป็นของแข็ง (FLAMMABLE SOLID, ORGANIC, N.O.S) UN1993 ของเหลวไวไฟ

โครงสร้างของบัญชีรายชื่อวัตถุอันตรายตามคู่มือ IMDG Code ประกอบไปด้วย ส่วนต่างๆ ดังนี้

คอลัมน์ 1 หมายเลขสหประชาชาติ แสดงหมายเลขลำดับ (UN Number) ที่กำหนดขึ้นมาสำหรับวัตถุอันตรายหรือสารที่อยู่ภายใต้ระบบของสหประชาชาติ

คอลัมน์ที่ 2 ชื่อที่ถูกต้องในการขนส่ง (Proper Shipping Name) แสดงชื่อของสินค้าอันตราย

คอลัมน์ที่ 3 ประเภท/ประเภทย่อย (Class or Division) แสดงความเสี่ยงอันตรายหลัก

คอลัมน์ที่ 4 ความเสี่ยงรอง (Subsidiary Risk) แสดงความเสี่ยงอันตรายรอง

คอลัมน์ที่ 5 ชนิดของภาชนะบรรจุ (Packing Group) แสดงหมายเลขกลุ่มการบรรจุตามสหประชาชาติ ได้แก่

I หมายถึง กลุ่มการบรรจุบรรจุวัตถุอันตรายที่อันตรายมาก

II หมายถึง กลุ่มการบรรจุบรรจุวัตถุอันตรายที่อันตรายปานกลาง

III หมายถึง กลุ่มการบรรจุบรรจุวัตถุอันตรายที่อันตรายน้อย

คอลัมน์ที่ 6 ข้อกำหนดพิเศษ (Special Provisions) แสดงหมายเลขที่อ้างอิงถึงข้อกำหนดเฉพาะที่ระบุไว้สำหรับวัตถุหรือสารชนิดนั้น โดยข้อกำหนดเฉพาะนี้ใช้สำหรับทุกกลุ่มการบรรจุ (Packing Group) ซึ่งได้กำหนดไว้สำหรับสารหรือวัตถุอันตรายเฉพาะชนิด ยกเว้นว่ามีข้อกำหนดให้เป็นอย่างอื่น

คอลัมน์ที่ 7 ปริมาณจำกัด (Limited and Excepted Quantity Provisions) แสดงปริมาณการขนส่งที่ได้รับการยกเว้นการปฏิบัติในการขนส่ง

คอลัมน์ที่ 8 ข้อกำหนดภาชนะบรรจุ (Packing Instructions) แสดงหมายเลขที่อ้างอิง
 ชื่อนำที่เกี่ยวข้อซึ่งระบุถึงการบรรจุสารหรือวัตถุอันตรายที่ได้กำหนดไว้สำหรับการขนส่งโดย
 ใช้ภาชนะหีบห่อและ IBCs (Intermediate Bulk Containers)

คอลัมน์ที่ 9 ข้อกำหนดภาชนะบรรจุ (Packing Provision)

คอลัมน์ที่ 10 ข้อกำหนดบรรจุภัณฑ์ IBC Instructions

คอลัมน์ที่ 11 ข้อกำหนดบรรจุภัณฑ์ IBC Provisions

คอลัมน์ที่ 12 Reserved

คอลัมน์ที่ 13 ข้อกำหนดบรรจุภัณฑ์ แท็งก์ที่ยกเคลื่อนย้ายได้ (Portable Tank and Bulk
 Containers, Tank Instructions) แสดงตัวเลขที่ขึ้นต้นด้วยตัวอักษร “T” ซึ่งระบุถึงข้อกำหนดสำหรับ
 การขนส่งวัตถุอันตรายด้วยถังบรรจุที่เคลื่อนย้ายได้ (Portable Tank)

คอลัมน์ที่ 14 ข้อกำหนดบรรจุภัณฑ์ แท็งก์ที่ยกเคลื่อนย้ายได้ (Portable Tank and Bulk
 Containers , Provisions) แสดงตัวเลขที่ขึ้นต้นด้วยตัวอักษร “TP” ซึ่งระบุถึงข้อกำหนดพิเศษสำหรับ
 การขนส่งวัตถุอันตรายในถังบรรจุที่เคลื่อนย้ายได้ (Portable Tank)

คอลัมน์ที่ 15 EmS (Emergency Schedules)

คอลัมน์ที่ 16 Stowage and Segregation

คอลัมน์ที่ 17 Properties and Observations

คอลัมน์ที่ 18 หมายเลขสหประชาชาติ แสดงหมายเลขลำดับ (UN Number) ที่กำหนดขึ้นมา
 สำหรับวัตถุอันตรายหรือสารที่อยู่ภายใต้ระบบของสหประชาชาติ (เหมือนกับ คอลัมน์ที่ 1)

ประเภทของบรรจุภัณฑ์ และการบรรจุหีบห่อ

บรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุวัตถุอันตรายต้องมีคุณภาพดีและมีขีด เพื่อป้องกันการรั่วไหลของ
 วัตถุอันตรายขณะขนส่งในสภาวะปกติ ซึ่งอาจเกิดจากการสั่นสะเทือน การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ
 ความชื้น หรือความดัน แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. บรรจุภัณฑ์ประเภทหีบห่อ หมายถึง ส่วนรองรับและองค์ประกอบอื่นๆ หรือวัสดุที่
 จำเป็นเพื่อให้ส่วนรองรับนั้นทำหน้าที่บรรจุของได้

ข้อกำหนดของการบรรจุหีบห่อของบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ คือ

1) ภาชนะที่ใช้บรรจุสินค้าอันตรายต้องมีคุณภาพที่ดี มีขีด ป้องกันการรั่วไหลของสินค้า
 อันตรายในขณะที่ทำการขนส่งในสภาวะปกติ ซึ่งส่วนที่สัมผัสกับสินค้าต้องไม่เสื่อมคุณภาพ
 เนื่องจากวัตถุอันตรายที่บรรจุอยู่และต้องไม่ก่อปฏิกิริยากับสินค้าอันตรายที่บรรจุด้วย

2) ภาชนะบรรจุต้องผ่านการทดสอบการออกแบบ

3) การบรรจุของเหลวต้องมีช่องว่างเหลือไว้เพื่อป้องกันอันตรายจากการขยายตัวของสินค้า
 อันตราย

- 4) ภาชนะที่ใช้บรรจุเพื่อขนส่งทางอากาศต้องทนต่อการเปลี่ยนแปลงความดันได้
- 5) ภาชนะบรรจุชั้นในต้องคงทน ไม่แตกหรือทะลุง่าย และถ้าต้องเป็นวัสดุที่แตกง่ายต้องมีวัสดุกันกระแทกที่เหมาะสมห่อหุ้มภาชนะนั้นไว้
- 6) ห้ามไม่ให้บรรจุสินค้าอื่นที่สามารถก่อให้เกิดการลุกไหม้หรือให้ความร้อนให้ก๊าซพิษหรือไวไฟ ให้สารที่ฤทธิ์กัดกร่อน หรือสารที่ไม่คงตัวกับสินค้าที่ต้องการขนส่งในภาชนะบรรจุชั้นนอกใบเดียวกัน
- 7) ถ้าในขณะที่ขนส่งทำให้เกิดความดันภายในภาชนะเพิ่มสูงขึ้น ต้องมีระบบระบายอากาศบนภาชนะ
- 8) ภาชนะใหม่ ภาชนะที่ได้รับการซ่อมบำรุงใหม่ (Remanufactured) ภาชนะที่นำกลับมาใช้ใหม่ (Reused) และภาชนะที่ปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned) ต้องผ่านการทดสอบและการรับรองจากเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจก่อนนำมาใช้
- 9) ภาชนะที่ใช้บรรจุของเหลวที่มีความดันไอสูง ต้องผ่านการทดสอบความดันอุทก (Hydrolic Pressure Test)
- 10) ภาชนะเปล่าที่ผ่านการบรรจุสินค้าอันตรายแล้ว ต้องได้รับการทำความสะอาดตามวิธีที่กำหนด
 - 11) ภาชนะที่บรรจุของเหลว ต้องผ่านการทดสอบการรั่วไหลทั้งหมดก่อนนำมาใช้งาน หลังการซ่อมบำรุงใหม่ และการปรับปรุงสภาพใหม่
 - 12) ภาชนะที่ใช้บรรจุของแข็ง ที่มีคุณสมบัติสามารถเปลี่ยนเป็นของเหลวได้ในขณะทำการขนส่งต้องมีคุณสมบัติตามภาชนะที่ใช้บรรจุของเหลว
 - 13) ในกรณีที่เกิดการรั่วไหลของสินค้าอันตรายขึ้น ก่อนทำการขนส่งต่อไป ต้องทำการบรรจุในภาชนะที่นำมาห่อหุ้มภาชนะเดิมที่ชำรุด (Salvage Packing) มีมาตรการที่เหมาะสมในการป้องกันความเสียหายเพิ่มเติม และต้องใส่วัสดุดูดซับเพื่อกักเก็บของเหลวที่รั่วออกมา

2. บรรจุภัณฑ์ IBC (Intermediate Bulk Containers) หมายถึง ภาชนะบรรจุที่แข็งแรงหรือยึดหยุ่น และออกแบบให้สามารถเคลื่อนย้ายได้ด้วยเครื่องจักร ทนได้กับสภาวะการขนส่งและมีความจุทั้งหมด 3 ขนาด

- 1) ขนาดไม่เกิน 3.0 ลูกบาศก์เมตร (3,000 ลิตร) สำหรับของแข็งและของเหลวในกลุ่มการบรรจุ II และ III
- 2) ขนาดไม่เกิน 1.5 ลูกบาศก์เมตร สำหรับของแข็งในกลุ่มการบรรจุ I เมื่อภาชนะบรรจุ IBCs ไม่ได้ทำด้วยโลหะ
- 3) ขนาดไม่เกิน 3.0 ลูกบาศก์เมตร สำหรับของแข็งในกลุ่มการบรรจุ I เมื่อภาชนะบรรจุ IBCs ทำด้วยโลหะ

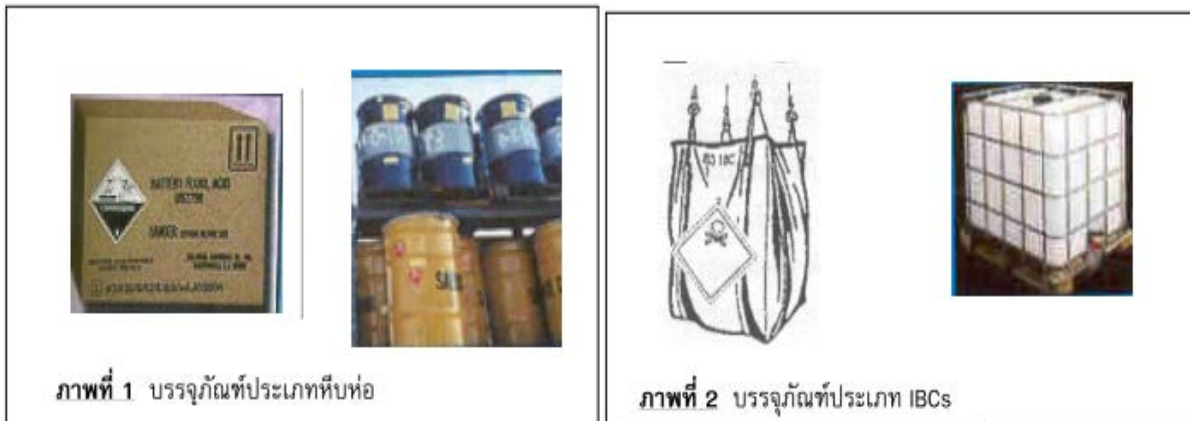
ข้อกำหนดของการบรรจุหีบห่อของบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ คือ

- 1) ต้องบรรจุของเหลวไม่เกินร้อยละ 98 ของความจุภาชนะ
- 2) ต้องยึดภาชนะไว้อย่างหนาแน่นกับยานพาหนะที่ใช้ขนส่ง
- 3) สำหรับภาชนะที่ใช้บรรจุของเหลวที่มีจุดวาบไฟเท่ากับหรือต่ำกว่า 60.5 องศาเซลเซียส หรือผู้คนที่สามารถระเบิดได้ต้องติดตั้งการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าสถิต
- 4) ภาชนะที่มีการบรรจุที่ทำด้วยพลาสติกแข็ง สามารถใช้งานเป็นระยะเวลา 5 ปี นับจากวันผลิต ทั้งนี้อาจมีระยะเวลาสั้นกว่าที่กำหนดขึ้นอยู่กับของเหลวที่บรรจุและความยินยอมจากเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจ
- 5) ภาชนะที่มีการบรรจุวัตถุอันตรายก่อนถึงกำหนดอายุตามที่กำหนดจากการทดสอบหรือการตรวจสอบครั้งล่าสุดสามารถใช้งานส่งได้อีกไม่เกิน 3 เดือน
- 6) ความดันรวมของการบรรจุของเหลวในภาชนะ IBCs ที่ทำด้วยพลาสติกแข็งที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ต้องไม่เกิน 2/3 ของความดันที่ระดับทดสอบ หรือที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ความดันรวมต้องน้อยกว่า 4/7 ของผลรวมของความดันที่ระดับทดสอบบวกกับ 100 kPa หรือที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส ความดันรวมต้องไม่น้อยกว่า 2/3 ของผลรวมของความดันที่ระดับทดสอบบวกกับ 100 kPa
- 7) ภาชนะบรรจุประเภท IBCs ชนิดที่ 31 ต้องเต็มของเหลวอย่างน้อยร้อยละ 80 ของปริมาณของถังด้านนอก และต้องขนส่งในยานพาหนะชนิดปิด (Closed transport units)

3. แท็งก์ที่ยกและเคลื่อนย้ายได้ (Portable Tank) หมายถึง แท็งก์ที่ยกและเคลื่อนย้ายได้ใช้สำหรับการขนส่งหลายระบบ (Multimodal Tank) ที่มีความจุมากกว่า 450 ลิตร ซึ่งรวมอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการขนส่งด้วย ใช้สำหรับการขนส่งวัตถุอันตรายประเภทที่ 3-9 การขนส่งแบบไม่ใช่เครื่องทำความเย็นสำหรับก๊าซเหลว (Non-refrigerated liquefied gases) และการขนส่งแบบใช้เครื่องทำความเย็นสำหรับก๊าซเหลว (Refrigerated liquefied gases) ที่อยู่ในประเภทที่ 2 และต้องเป็นถังที่มีขนาดพอเหมาะโดยเวลาใส่ หรือถ่ายเทออกไม่จำเป็นต้องแกะอุปกรณ์หรือโครงสร้างขึ้นได้ออกก่อน สามารถยกบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุวัตถุเต็มออกจากรถบรรทุกได้ ได้รับการออกแบบให้เป็นภาชนะเบื้องต้นสำหรับการขนถ่าย มีเครื่องยึดช่องหรือส่วนประกอบที่จะอำนวยความสะดวกสำหรับการจับยึดจากเครื่องกล ทั้งนี้ไม่รวมบรรจุภัณฑ์ประเภท Road Tank-Vehicles, Rail Tank-Wagons, Non-Metallic Tanks, Gas Cylinders, Large Receptacles และ Intermediate Bulk Container (IBCs) IBCs

ข้อกำหนดของการบรรจุหีบห่อของบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ คือ

- 1) ในการขนส่งด้วยแท็งก์ที่เคลื่อนย้ายได้ อุณหภูมิภายนอกต้องไม่เกิน 70 0C หรือมีฉนวนกันความร้อน
- 2) ในการบรรจุ ต้องมีปริมาตรไม่เกินค่าสัดส่วนการบรรจุ (Degree of filling) ซึ่งขึ้นอยู่กับสินค้าอันตรายแต่ละชนิด
- 3) อุปกรณ์เสริม เช่น อุปกรณ์ลดความดัน อุปกรณ์ให้ความร้อน/เย็น อุปกรณ์เพื่อเหตุการณ์ฉุกเฉินต่างๆ ต้องสามารถทนแรงกระแทกและการพลิกคว่ำได้
- 4) ภาชนะที่ใช้บรรจุของเหลวไวไฟ (ประเภทที่ 3) ต้องมีอุปกรณ์ลดความดัน (Relief Devices)
- 5) ภาชนะบรรจุต้องผ่านการตรวจสอบและรับรอง โดยเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจและเจ้าของภาชนะต้องมีหลักฐานดังกล่าวหรือติดไว้บนภาชนะ ยกเว้นมีการทำเครื่องหมายที่ระบุรายละเอียดเหล่านี้บนแผ่นโลหะและติดไว้บนภาชนะอย่างแน่นหนา
- 6) ภาชนะที่ใช้บรรจุสารประกอบอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ ต้องผ่านการทดสอบที่ความดันอย่างน้อย 4 ความดันบรรยากาศ
- 7) อุปกรณ์ลดความดันสำหรับภาชนะที่ใช้บรรจุวัตถุอันตรายต้องมีการตรวจสอบทุกๆ ปี



แหล่งที่มา: กรมควบคุมมลพิษ, 2544

ภาพประกอบที่ 2.3 แสดงชนิดของบรรจุภัณฑ์แต่ละชนิด

การติดป้ายและฉลาก

การติดป้ายข้อมูลสินค้าอันตรายและฉลากแสดงความเป็นอันตราย เพื่อแสดงลักษณะเฉพาะของสินค้านั้น จำเป็นที่จะต้องคิดให้เห็นอย่างชัดเจน โดยมากจะติดไว้ที่ภาชนะบรรจุและยานพาหนะที่ทำการขนส่ง โดยรายละเอียด ดังนี้

(1) ภาชนะบรรจุต้องติดข้อมูล (Marking) ได้แก่ ชื่อทางการของวัตถุอันตรายพร้อมหมายเลขสหประชาชาติซึ่งมีอักษร นำหน้า โดยข้อมูลต้องอ่านง่าย และติดไว้บริเวณที่เห็นได้ชัดเจน ไม่หลุดลอกง่าย สีตัวอักษรของข้อมูลต้องมีสีแตกต่างกับสีพื้นผิวของภาชนะบรรจุอย่างเห็นได้ชัด และต้องไม่ติดทับข้อมูลของสินค้าอันตรายอื่นซึ่งทำให้ขาดใจความสำคัญได้

(2) ภาชนะบรรจุต้องติดฉลาก (Labeling) แสดงความเสี่ยงหลัก (Primary Risk Label) และหรือแสดงความเสี่ยงรอง (Secondary Risk Subsidiary Risk Labels) ซึ่งแสดงความเป็นอันตรายของวัตถุที่บรรจุ โดยฉลากต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มุม 45 องศา มีขนาดด้านละ 100 มิลลิเมตร มีเส้นขนาด 5 มิลลิเมตร สีเดียวกับสัญลักษณ์ในฉลาก ขนานกับกับกรอบฉลากการติดฉลากให้ติดใกล้กับบริเวณที่ติดป้ายชื่อสินค้าอันตรายที่ขมว่งซึ่งไม่ปิดทับข้อมูลอื่นๆ และ เห็นได้ชัดเจน พื้นสีผิว

ภาชนะบรรจุต้องมีสีแตกต่างอย่างเห็นได้ชัด สำหรับภาชนะบรรจุแบบ IBCs ที่มีความจุมากกว่า 450 ลิตร ต้องติดฉลาก 2 ด้านที่ตรงข้ามกัน

(3) ยานพาหนะที่ใช้ขนส่งสินค้าอันตราย ต้องติดป้ายซึ่งแสดงความเป็นอันตรายของสินค้าอันตรายที่ขนส่ง (Placard) อย่างน้อยสองด้านของยานพาหนะ โดยป้ายต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ทำมุม 45 องศา มีขนาดด้านละ 250 มิลลิเมตร มีเส้นขนาด 12.5 มิลลิเมตร สีเดียวกับสัญลักษณ์ในป้ายขนานกับกรอบป้าย ตัวแสดงประเภทหรือหมวดต้องมีความสูงไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร

(4) ยานพาหนะที่ใช้ขนส่งสินค้าอันตราย ต้องติดหมายเลขสหประชาชาติขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 65 มิลลิเมตร และเป็นตัวเลขสีดำ โดยติดบนพื้นด้านหลังสีขาวในส่วนครึ่งล่างของป้ายแสดงความเป็นอันตราย (Placard) หรือติดบนแผ่นป้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้าสีส้มขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร ความกว้าง 300 มิลลิเมตร มีขอบขนาด 10 มิลลิเมตร โดยติดใกล้กับป้ายแสดงความเป็นอันตราย (Placard)

(5) ยานพาหนะที่ใช้ขนส่งสินค้าอันตรายต้องมีป้ายข้อความแสดงประเภทหรือหมวดของวัตถุอันตรายที่ขนส่งอย่างน้อยสองด้านของยานพาหนะ และป้ายต้องเป็นสีขาว ตัวอักษรสีแดงสูง 20 เซนติเมตร มีความหนาของเส้น 2.5 เซนติเมตร

เครื่องหมายและฉลากติดสินค้าอันตราย

หีบห่อหรือภาชนะบรรจุ รวมถึงตู้สินค้าที่ใช้ในการบรรจุสินค้าอันตรายนั้น จะต้องได้รับการติดฉลาก (Placarding) หรือป้ายสัญลักษณ์ (Labeling) หรือเครื่องหมาย (Marking) ตามที่กำหนดไว้ใน IMDG Code ซึ่งประกอบด้วย องค์ประกอบ 3 ประการ ดังนี้

1) ฉลากที่แสดงสินค้าอันตราย

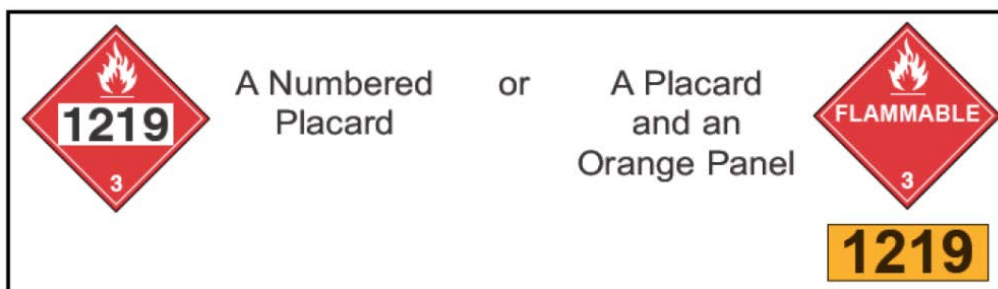
2) UN Number

3) ชื่อของสินค้าอันตรายที่เหมาะสมสำหรับการขนส่ง (Proper shipping Name)

สำหรับการติดฉลากตู้สินค้าที่บรรจุสินค้าอันตรายนั้น สามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ ดังนี้

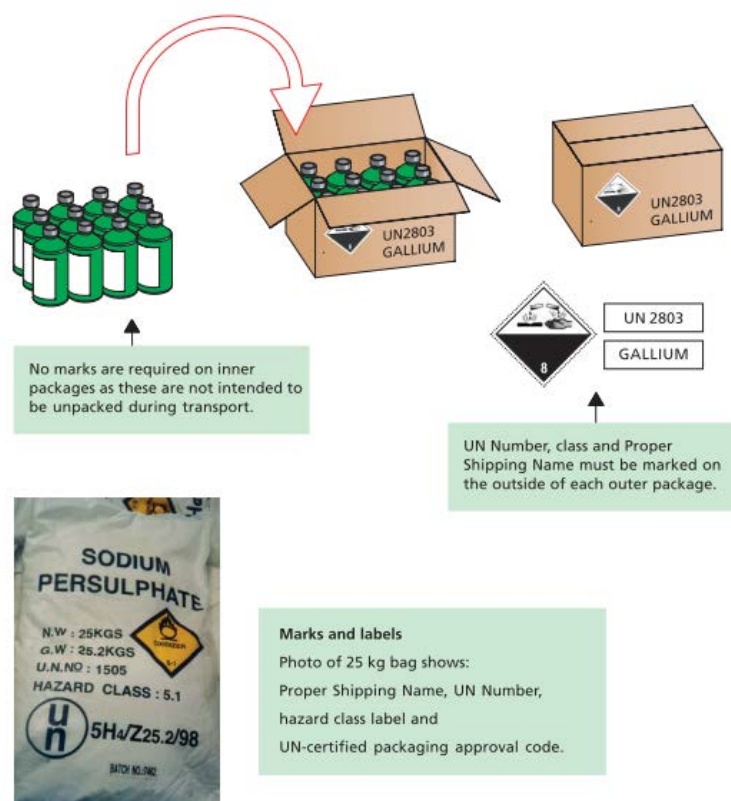
แบบที่ 1 คือ UN Number ปรากฏอยู่ในฉลากที่แสดงประเภทสินค้าอันตราย

แบบที่ 2 คือ UN Number ปรากฏอยู่บนป้ายพื้นสีส้ม ซึ่งแสดงอยู่ใกล้กับฉลากที่แสดงประเภทสินค้าอันตราย



แหล่งที่มา: IMO (International Maritime Organization), 2005

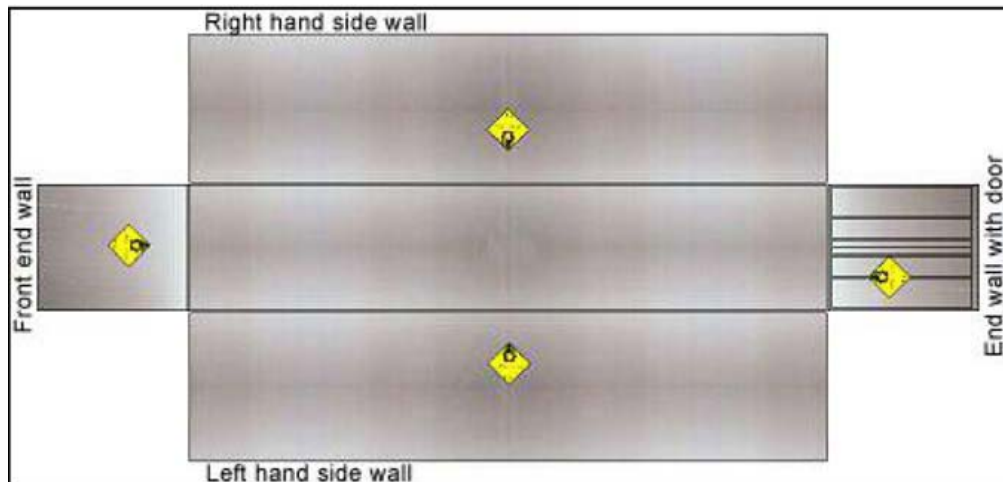
ภาพประกอบที่ 2.4 การติดฉลากตู้สินค้าที่บรรจุสินค้าอันตราย



แหล่งที่มา: IMO (International Maritime Organization), 2005

ภาพประกอบที่ 2.5 ตัวอย่างการติดฉลากสินค้าอันตรายบนบรรจุภัณฑ์

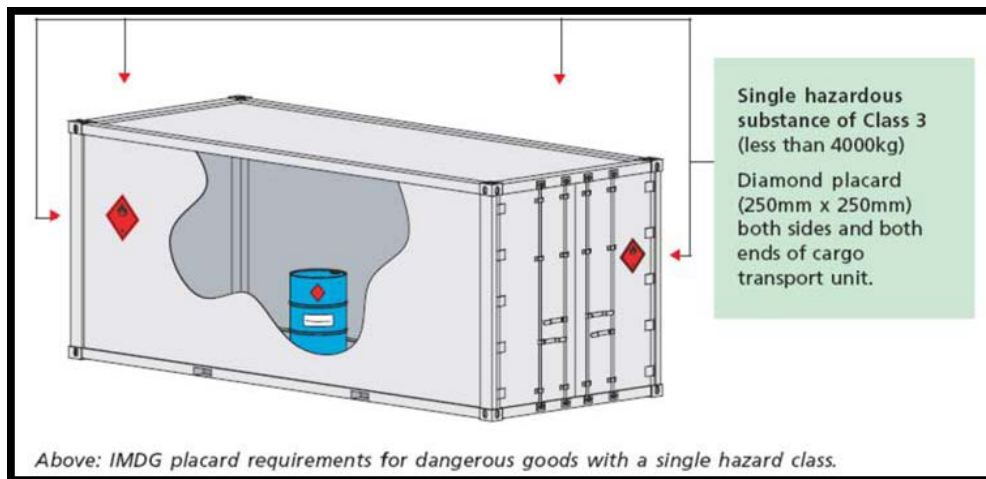
กรณีปิดฉลากสินค้าอันตรายที่ตู้สินค้าต้องติดอย่างน้อย 4 ด้านของตู้สินค้า ดังนี้



แหล่งที่มา: IMO (International Maritime Organization), 2005

ภาพประกอบที่ 2.6 การติดฉลากตู้สินค้าที่บรรจุสินค้าอันตราย

สำหรับตู้สินค้าที่บรรจุสินค้าอันตราย ซึ่งมีน้ำหนักของสินค้าอันตรายไม่เกิน 4000 กิโลกรัม อย่างน้อยต้องติดฉลากที่แสดงความเสี่ยงหลัก ดังนี้

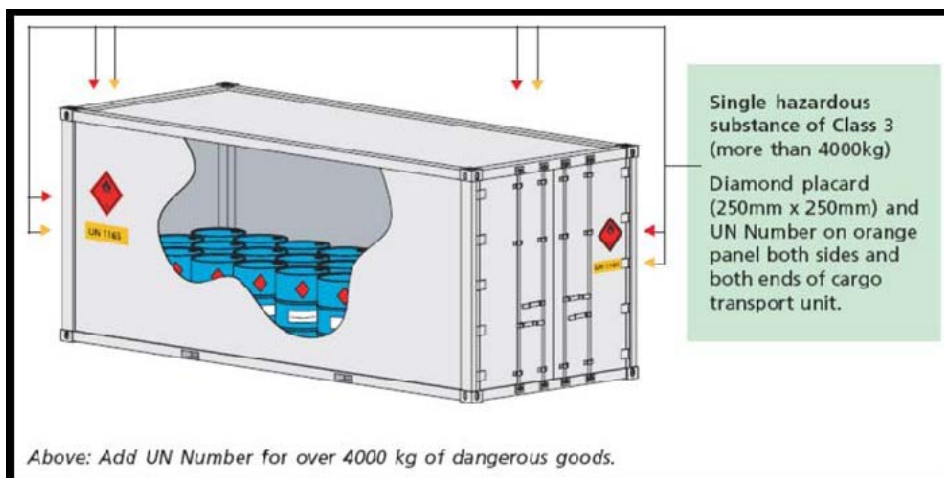


แหล่งที่มา: IMO (International Maritime Organization), 2005

ภาพประกอบที่ 2.7 การติดฉลากตู้สินค้าที่บรรจุสินค้าอันตราย

ที่มีน้ำหนักสินค้ารวม ไม่เกิน 4,000 กิโลกรัม

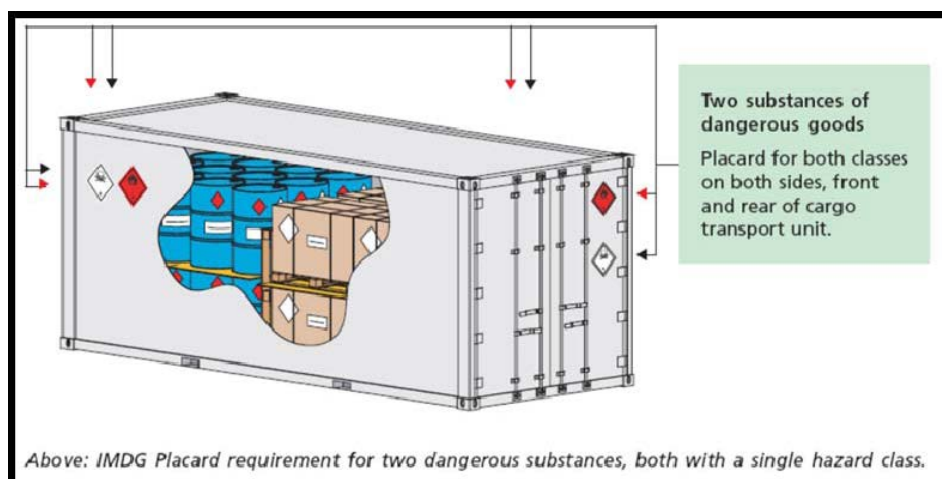
กรณีตู้สินค้าที่บรรจุสินค้าอันตราย ซึ่งมีน้ำหนักของสินค้าอันตรายเกิน 4,000 กิโลกรัม อย่างน้อยต้องติดทั้งฉลากที่แสดงความเสี่ยงหลักและฉลากที่แสดง UN Number ดังนี้



แหล่งที่มา: IMO (International Maritime Organization), 2005

ภาพประกอบที่ 2.8 การติดฉลากตู้สินค้าที่บรรจุสินค้าอันตราย ที่มีน้ำหนักสินค้ารวม มากกว่า 4,000 กิโลกรัม

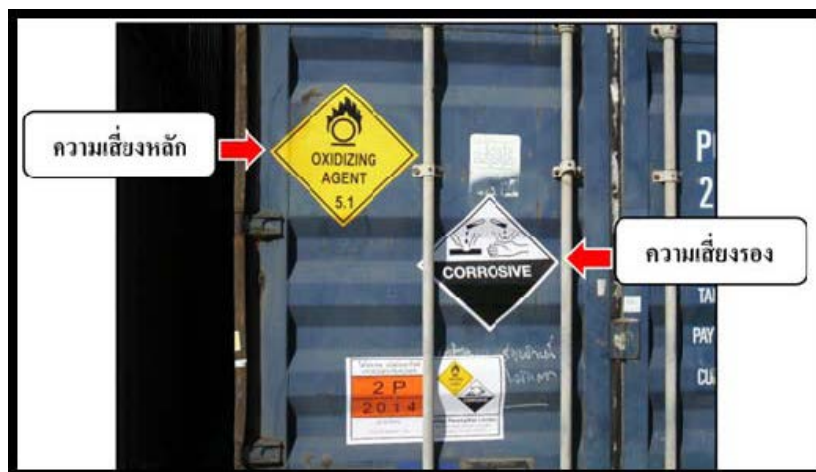
สำหรับตู้สินค้าที่บรรจุสินค้าอันตราย 2 ชนิด อย่างน้อยต้องติดฉลากที่แสดงความเสี่ยงหลักของสินค้าอันตรายแต่ละชนิด ดังนี้



แหล่งที่มา: IMO (International Maritime Organization), 2005

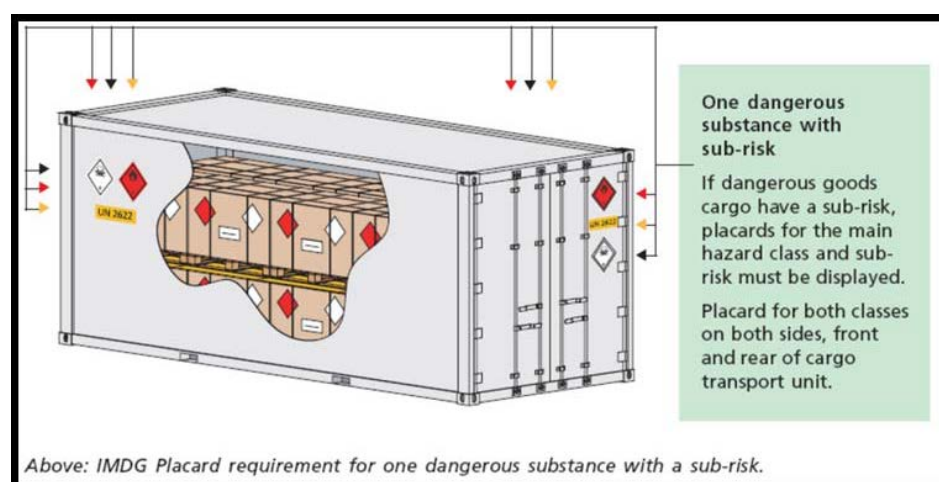
ภาพประกอบที่ 2.9 การติดฉลากตู้สินค้าที่บรรจุสินค้าอันตราย 2 ชนิด ในตู้เดียวกัน

ยิ่งกว่านั้นตู้สินค้าที่บรรจุสินค้าอันตรายที่มีทั้งความเสี่ยงหลัก (Class) และความเสี่ยงรอง (Subsidiary Risk) ต้องติดฉลากแสดงความเสี่ยงทั้ง 2 ความเสี่ยง ดังนี้



แหล่งที่มา: คลังสินค้าอันตราย ท่าเรือแหลมฉบัง, 2557

ภาพประกอบที่ 2.10 การติดฉลากตู้สินค้าที่บรรจุสินค้าอันตรายโดยแสดงความเสี่ยงหลักและความเสี่ยงรอง



แหล่งที่มา: IMO (International Maritime Organization), 2005

ภาพประกอบที่ 2.11 การติดฉลากตู้สินค้าที่บรรจุสินค้าอันตราย 1 ชนิด แต่มี 2 ความเสี่ยง

การขนถ่ายสินค้าอันตราย (Loading and Unloading) มีข้อกำหนดที่ต้องปฏิบัติ ดังนี้

- 1) หลีกเลี่ยงกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประกายไฟ
- 2) ผูกยึดภาชนะเพื่อป้องกันการกระทบกัน
- 3) ในระหว่างการขนถ่ายรถต้องติดเบรกมือ เพื่อป้องกันการไหลเคลื่อนของรถก่อน
- 4) ในระหว่างการขนถ่ายต้องไม่ให้ภาชนะบรรจุเกิดการบวมหรือหกรั่วไหล
- 5) ต้องมีเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้ความชำนาญรับผิดชอบควบคุมการขนถ่ายตลอดเวลา

การเก็บรักษาสินค้าอันตราย

การเก็บรักษาสินค้าอันตราย จะต้องมีการจัดเก็บและแยกประเภทของสินค้าอันตรายไว้ในห้องหรืออาคาร โดยเฉพาะ และเป็นที่ยูกันโดยทั่วไปว่าจะต้องมีเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญกำกับควบคุมดูแลสถานที่ตั้งของห้องหรืออาคารเก็บสินค้าอันตรายนั้นจำเป็นที่จะต้องอยู่ห่างจากแหล่งชุมชนไม่น้อยกว่า 500 เมตร ตัวอาคารต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ มีระบบระบายอากาศที่ดีโดยดูดเอาอากาศออก ไม่ร้อนจนเกินไป มีแสงสว่างเพียงพอตลอดเวลา และมีระบบปรับอากาศที่สามารถกันแดดกันฝนได้ดี น้ำท่วมไม่ถึง ไม่ควรมีอุปกรณ์ทำความร้อน พื้นห้องหรืออาคารควรจะเป็นพื้นเดียวกันตลอดไม่ควรมีรอยต่อหรือสิ่งกีดขวางใดๆ เพื่อความสะดวกในการขนย้าย และเพื่อป้องกันการรั่วซึมของสารเคมีในกรณีที่สารเคมีหกหรือภาชนะบรรจุเกิดแตกหัก ไม่มีช่องทางที่สัตว์ร้ายหรือสัตว์อื่นใดแอบเข้ามาอาศัยได้ มีบันไดที่เคลื่อนย้ายได้ และใช้ได้ทันทีภายในสถานที่เก็บควรมีประตูทางขนถ่ายเข้า-ออกที่บอกไว้ชัดเจนอย่างน้อย 2 ทาง หรือมากกว่านั้น ห้ามสูบบุหรี่หรือมีเปลวไฟในสถานที่เก็บสารเคมี ห้ามมีการผสมหรือถ่ายเทสารเคมีในสถานที่เก็บ ควรมีระบบสัญญาณแจ้งเหตุและเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินควรมีระบบป้องกันอัคคีภัย และอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุ เช่น อุปกรณ์ที่เหมาะสมต่อสารเคมีโดยเฉพาะสารเคมีที่อาจเกิดลูกไฟได้ง่าย (สุริชัย หวันแก้วและคณะ, 2536)

การขนส่งสินค้าอันตราย

การลำเลียงขนส่งสินค้าอันตราย เป็นปัญหาที่สืบเนื่องมาจากการเกิดอุบัติเหตุในขณะลำเลียงขนส่งสารอันตราย ซึ่งเมื่อเกิดอุบัติเหตุขึ้นแล้ว ความรุนแรงและผลกระทบที่ได้รับจะมีมากกว่าการเกิดอุบัติเหตุทั่วไปหลายเท่าตัว เพราะฉะนั้นควรมีข้อกำหนดเอกสารการขนส่งวัตถุอันตราย (กรมควบคุมมลพิษ, 2542)

(1) การขนส่งวัตถุอันตรายทุกครั้งต้องมีเอกสารการขนส่ง (Shipping Paper) หรือ ใบส่งสินค้า เอกสารข้อมูลความปลอดภัยของวัตถุอันตรายที่ขนส่ง และหรือข้อมูลด้านการแก้ไขปัญหาลูกเงินและการปฐมพยาบาลเบื้องต้นกรณีเกิดอุบัติเหตุ

(2) การกรอกเอกสารการขนส่ง (Shipping Paper) หรือ ใบส่งสินค้าต้องกรอกรายละเอียดข้อมูลของวัตถุอันตรายที่ขนส่งได้แก่ ชื่อการขนส่ง ประเภท หมวด หมายเลขสหประชาชาติปริมาณรวมที่ขนส่งและข้อควรระมัดระวังพิเศษ ซึ่งผู้ต้องการส่งต้องรับรองความถูกต้องของข้อมูลในเอกสาร พร้อมทั้งการลงนามกำกับไว้เป็นหลักฐานตามแบบฟอร์มเอกสารการขนส่งสินค้าอันตราย ซึ่งได้ปรับปรุงมาจากข้อเสนอแนะการขนส่งสินค้าอันตรายขององค์การสหประชาชาติ

(3) การระบุรายละเอียดพิเศษในเอกสารการขนส่ง

- วัตถุอันตรายที่ต้องขนส่งในสภาวะที่อุณหภูมิสูงต้องระบุคำว่า “ร้อน” ไว้หน้าชื่อทางการขนส่ง

- วัตถุอันตรายที่ต้องควบคุมอุณหภูมิขณะทำการขนส่ง เช่น หมวดของแข็ง ไวไฟและหมวดออร์แกนิกเปอร์ออกไซด์ ต้องระบุเงื่อนไขการควบคุมไว้ในเอกสาร

- วัตถุติดเชื่อต้องระบุที่อยู่ของผู้รับปลายทางไว้อย่างละเอียดลงในเอกสารการขนส่ง รวมทั้งชื่อบุคคลที่รับผิดชอบ และเบอร์โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้

- เมื่อทำการขนส่งวัตถุอันตรายในปริมาณจำกัดตามที่ระบุไว้ในคอลัมน์ของตารางต้องระบุคำว่า “ปริมาณจำกัด” ไว้ในเอกสารการขนส่ง

- เมื่อทำการขนส่งวัตถุอันตรายในภาชนะบรรจุที่นำมาห่อหุ้มภาชนะเดิมที่ชำรุดต้องระบุคำว่า “ภาชนะบรรจุที่นำมาห่อหุ้มภาชนะเดิมที่ชำรุด (Salvage packaging)” หรือ “SALVAGE PACKAGE” หลังคำอธิบายวัตถุอันตรายในเอกสารการขนส่ง

- ภาชนะบรรจุที่ว่างเปล่า แต่ยังมีวัตถุอันตรายหลงเหลือติดอยู่ต้องระบุคำว่า “ถึงเปล่าไม่สะอาด” หรือ “วัตถุอันตรายหลงเหลืออยู่” หรือ “EMPTY UNCLEANED” หรือ “RESIDUE LAST CONTAINED” ไว้ก่อนหรือหลังชื่อทางการ

- ในการขนส่งไปควรใช้เส้นทางผ่านชุมชน ให้พยายามหลีกเลี่ยงชุมชนให้มากที่สุด

(4) การขนส่งวัตถุอันตรายโดยใช้ตู้สินค้า (Freight Container) ต้องมีเอกสารรับรองการบรรจุในเรื่องต่อไปนี้

- ตู้สินค้าสะอาด แข็ง และเหมาะสมกับสินค้านั้น

- สินค้าได้รับการจัดแยกอย่างถูกต้องและเหมาะสม

- ภาชนะบรรจุได้รับการตรวจตราความเสียหายจากภายนอกแล้วและเหมาะสมกับการบรรจุ

- สินค้าได้รับการขนถ่ายอย่างถูกวิธีและวางในสถานที่ที่เหมาะสม มีเครื่องมือในการหนีขวิดหรือค้ำจุนอย่างเพียงพอ เพื่อความปลอดภัยของสินค้าที่ส่งไปยังปลายทาง

- สินค้าที่บรรจุในภาชนะบรรจุต้องวางกระจายจนเต็มตู้สินค้า

- สำหรับการขนส่งวัตถุอันตรายประเภท 1 ยกเว้น หมวด 1.4 ภาชนะบรรจุต้องเป็นไปตามข้อกำหนดอย่างเคร่งครัด

- ถึงและภาชนะบรรจุได้ติดข้อมูล ฉลาก และป้ายแสดงความเป็นอันตรายของสินค้าตรงตามข้อกำหนด

- การรับรองเป็นการรับรองในแต่ละภาชนะที่ใช้บรรจุ

มาตรการรักษาความปลอดภัย

เนื่องจากมาตรการการป้องกันอันจะนำมาสู่ความปลอดภัยในชีวิตทรัพย์สินและความปลอดภัยในการทำงาน อาจจะแตกต่างกันตามชนิดและประเภทของสินค้าอันตราย อย่างไรก็ตามถ้าสามารถประยุกต์หลักทั่วไปในการป้องกันอันตรายมาใช้ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ก็จะสามารถ

เป็นผลดีต่อการบริหารจัดการที่ถูกต้องสอดคล้องตามหลักวิชาการ มาตรการที่จะกล่าวถึงจะเน้น มาตรการป้องกันอันตรายจากอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้น กล่าวคือ

- (1) การบำรุงรักษาอาคารสถานที่ที่ใช้ในการเก็บรักษาสินค้าอันตรายให้สะอาดเรียบร้อย
- (2) ในการเก็บสินค้าอันตราย ควรแบ่งแยกประเภทการจัดเก็บตามคุณลักษณะเฉพาะของสาร
- (3) ติดตั้งระบบระบายอากาศแต่ละช่องลมเพื่อช่วยในการถ่ายเทอากาศ
- (4) ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัย และอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุ
- (5) ให้การศึกษาและฝึกอบรมแก่ผู้ปฏิบัติงานให้ทราบถึงอันตรายจากสินค้าที่ตนได้รับผิดชอบอยู่ ตลอดจนให้ทราบถึงวิธีป้องกันอันตราย รวมทั้งการติดตามผลอยู่อย่างสม่ำเสมอ
- (6) การตรวจสอบสุขภาพแก่ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสินค้าอันตรายก่อนเข้าทำงาน เพื่อค้นหาโรคหรือสิ่งบ่งชี้ทางสุขภาพเพื่อติดตามผลที่อาจจะเกิดขึ้นเนื่องจากการทำงานเมื่อพบจะได้แก้ไขได้ทันที่
- (7) การใช้เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น ที่ปิดปากและจมูกหรือเครื่องป้องกันอันตรายจากการหายใจ ผ้ากันเปื้อน ถุงเท้า รองเท้า แวนตา ที่ครอบหน้า เครื่องป้องกันดังกล่าวถึงแม้จะใช้ง่ายและราคาถูก แต่วิธีนี้มีปัญหาความไม่สะดวกหรือราคาสูงจากการสวมใส่ ดังนั้นจึงควรชั่งจูงส่งเสริมให้มีการใช้อย่างถูกต้อง
- (8) ติดตั้งก๊อกน้ำฝักบัว และอุปกรณ์ปฐมพยาบาลต่างๆ เพื่อที่จะได้ใช้ได้ทันที เมื่อมีการได้รับอันตรายจากการปฏิบัติงาน แต่ทั้งนี้ต้องทำการบำรุงรักษาอุปกรณ์ดังกล่าวอยู่เป็นประจำ

นอกจากนี้ สิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้สำหรับผู้เกี่ยวข้องกับสารเคมี วัตถุอันตราย คือ เอกสาร ข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี หรือที่เรียกว่า **Safety Data Sheet (SDS)** หรือในบางครั้งเรียกว่า **Material Safety Data Sheet (MSDS)** ซึ่งเป็นเอกสารที่แสดงข้อมูลของสารเคมีหรือเคมีภัณฑ์เกี่ยวกับลักษณะความเป็นอันตราย พิษ วิธีใช้ การเก็บรักษา การขนส่ง การกำจัดและการจัดการอื่นๆ เพื่อให้การดำเนินการเกี่ยวกับสารเคมีนั้นเป็นไปอย่างถูกต้องและปลอดภัย

ในปัจจุบันตามประกาศของสหประชาชาติ เรื่อง ระบบการจำแนกและการติดฉลากสารเคมี ที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก (The Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals, GHS) กำหนดให้ใช้ SDS เป็นองค์ประกอบหนึ่งในการสื่อสารข้อมูลสารเคมี นอกเหนือจากบนฉลาก และเพื่อให้เกิดความสอดคล้องและเป็นระบบเดียวกัน จึงกำหนดให้เรียกว่า Safety Data Sheet (SDS) พร้อมกับได้กำหนดรูปแบบและข้อมูลใน SDS ไว้ 16 หัวข้อ โดยมีหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี และบริษัทผู้ผลิตและหรือจำหน่าย (Identification of the Substance/preparation and of the Company/undertake)
2. ข้อมูลระบุความเป็นอันตราย (Hazards Identification)
3. ส่วนประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม (Composition/Information on Ingredients)
4. มาตรการปฐมพยาบาล (First Aid Measures)
5. มาตรการผจญเพลิง (Fire Fighting Measures)
6. มาตรการจัดการเมื่อมีการหกรั่วไหลของสาร โดยอุบัติเหตุ (Accidental Release Measures)
7. ข้อปฏิบัติในการใช้และการเก็บรักษา (Handling and Storage)
8. การควบคุมการรับสัมผัสและการป้องกันภัยส่วนบุคคล (Exposure Controls/Personal Protection)
9. คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ (Physical and Chemical Properties)
10. ความเสถียรและความไวต่อการเกิดปฏิกิริยา (Stability and Reactivity)
11. ข้อมูลด้านพิษวิทยา (Toxicological Information)
12. ข้อมูลเชิงนิเวศน์ (Ecological Information)
13. มาตรการการกำจัด (Disposal Considerations)
14. ข้อมูลสำหรับการขนส่ง (Transport Information)
15. ข้อมูลเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ (Regulatory Information)
16. ข้อมูลอื่น (Other Information)

เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคลและการดูแลรักษา (คู่มือสำหรับดูแลเจ้าหน้าที่สาธารณสุข กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย)

เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) หรือเรียกชื่อย่อว่า PPE หมายความรวมถึง เสื้อผ้าและอุปกรณ์ประกอบจุดประสงค์ของการใช้เพื่อป้องกัน และแยกผู้ใส่จากอันตรายจากสารเคมี ด้านกายภาพและด้านชีวภาพซึ่งอาจพบได้ในที่เกิดเหตุจากอุบัติเหตุจากสารเคมีและสารอันตรายอื่นๆ

1) ชุดสวมใส่ป้องกันสารเคมี มีหลายชนิดชนิดขึ้นเดียว หรือ 2 ชั้น หรือชุดทนทานใช้ครั้งเดียวทั้งเป็นชุดห่อหุ้มทั้งร่างกายมีชนิดรองเท้าและถุงมืออาจอยู่ติดกับชุดหรือเป็นชิ้นเดียวกับชุด ใช้ป้องกันก๊าซ ฝุ่น ไอระเหย และการกระเด็นของสาร

2) หมวกนิรภัยเป็นหมวกแข็ง ทำด้วยพลาสติกแข็งหรือยาง อาจมีพลาสติกบุด้านในเพื่อให้เกิดความอบอุ่นใช้ป้องกันศีรษะจากการกระแทก

3) ชุด โดยทั่วไปใช้ใส่ทับหมวกนิรภัยเพื่อป้องกันสารเคมีที่กระเด็นมาสัมผัส

- 4) ที่คลุมผมสวมใส่เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมี และป้องกันไม่ให้เข้าไปติดในอุปกรณ์หรือเครื่องจักรขณะทำงาน
- 5) กระบังหน้า แว่นนิรภัย แว่นตาที่ครอบปิดตาเป็นอุปกรณ์ป้องกันตาและใบหน้าจากสารเคมีจากอนุภาคขนาดใหญ่ และจากวัตถุที่กระเด็น
- 6) ถุงมือ อาจเป็นชิ้นเดียวกันยึดติดกันกับแขนเสื้อหรือชุดสวมป้องกันหรือแยกจากชุดป้องกันอื่นๆเป็นอุปกรณ์ปกป้องมือจากการสัมผัสสารเคมี
- 7) รองเท้าบูททนต่อสารเคมี ใช้ป้องกันเท้าจากการสัมผัสสารเคมี

การจัดเก็บและการดูแลรักษาอุปกรณ์ป้องกัน

1. ชุดป้องกันสารเคมีและหน้ากาก ต้องเก็บไว้อย่างเหมาะสมเพื่อป้องกันการเสียหาย หรือใช้งานไม่ได้ เนื่องจากการสัมผัสกับฝุ่น ความชื้น แสงแดด สารเคมี อุณหภูมิที่สูงหรือต่ำมาก ๆ และแรงกระแทก
2. การสวมใส่ชุดป้องกันสารเคมีที่สามารถใช้ซ้ำได้ ต้องทำความสะอาดหลังการใช้งาน และจัดเก็บไว้ในสถานที่ที่มีการระบายอากาศดี ห้ามเก็บชุดเหล่านี้ไว้ใกล้กับเสื้อผ้าอื่นๆ
3. ชุดสวมใส่ป้องกันสารเคมีและถุงมือที่ทำด้วยวัสดุต่างชนิดกัน ควรจัดเก็บแยกกัน เพื่อป้องกันการหยิบผิด โดยพับหรือแขวนตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำ
4. ควรถอดแยกส่วนของอุปกรณ์ช่วยหายใจ (Self-Contained Breathing Apparatus) ออกล้างและฆ่าเชื้อโรคหลังการใช้งานทุกครั้งและควรจัดเก็บในตู้เก็บที่จัดทำให้โดยผู้ผลิต สำหรับหน้ากากชนิดกรองอากาศควรเก็บไว้ในกล่องเฉพาะ แยกไว้แต่ละอันหรือบรรจุในถุงพลาสติกที่ปิดผนึกได้

การตรวจอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลก่อนใช้

1. ชุดสวมใส่ป้องกันสารเคมี
 - เลือกใช้ชุดสวมใส่ป้องกันสารเคมีให้ถูกต้องและเหมาะสมกับระดับความเป็นอันตราย
 - ตรวจสอบสภาพความเรียบร้อยของชุดก่อนการใช้งาน เช่น บริเวณตะเข็บซีป รวมถึงตรวจหาลักษณะการเสื่อมสภาพจากการจัดเก็บ เช่น สีซีดจาง บวม หรือเหนียวติดกัน
2. ถุงมือ
 - ตรวจสอบหารูรั่ว โดยการม้วนถุงมือจากด้านแขนไปยังปลายนิ้ว หรือเป่าลมเข้าไปแล้วจุ่มลงในน้ำ เพื่อตรวจสอบฟองอากาศ
3. ชุดสวมใส่ป้องกันสารเคมีพร้อมอุปกรณ์ช่วยหายใจ
 - ตรวจเช็คการทำงานของวาล์วปล่อยความดัน
 - ตรวจสอบรอยต่อที่ข้อมือ ข้อเท้า และคอ
 - ตรวจเช็คกระบังหน้าหารอยแตกร้าว หรือการเป็นฝ้า

4. หน้ากากกรองอากาศ

- ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนก่อนการใช้งาน
- ตรวจสอบไส้กรองอากาศ ให้มั่นใจว่ายังไม่หมดอายุการใช้งาน
- เลือกตัวกรองให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการใช้และชนิดของสารเคมี

5. กระบังหน้า แว่นนิรภัย แว่นตาที่ครอบปิดตา

- ตรวจสอบรอยร้าว รอยแตก และการเป็นฝ้าของกระบังหน้า และเลนส์

ระดับของการป้องกัน

หน่วยงานป้องกันสิ่งแวดล้อมประเทศสหรัฐอเมริกา (U.S. Environmental Protection Agency - EPA) ได้แบ่งระดับการป้องกันของ PPE เป็น 4 ระดับ พิจารณาจากคุณสมบัติการดูดซึมหรืออันตรายต่อผิวหนัง และคุณสมบัติการดูดซึมหรืออันตรายต่อระบบทางเดินหายใจโดยแบ่งถึงการใช้เครื่องช่วยหายใจ และการใช้เสื้อผ้าเพื่อการป้องกัน ดังนี้

2.1 ชุดป้องกันสารเคมีและเครื่องป้องกันระบบทางเดินหายใจในแต่ละระดับ

ตารางที่ 2.1 ชุดป้องกันสารเคมีและเครื่องป้องกันระบบทางเดินหายใจในแต่ละระดับ

| | ชุดป้องกันสารเคมี | เครื่องป้องกันระบบทางเดินหายใจ |
|---------|----------------------|-------------------------------------|
| ระดับ A | ชุดคลุมทั้งตัวมิดชิด | ระบบช่วยหายใจแบบจ่ายอากาศด้วยแรงดัน |
| ระดับ B | ชุดกันกระเด็น | |
| ระดับ C | (Splash Suit) | เครื่องกรองอากาศ |
| ระดับ D | ไม่มีความจำเป็น | ไม่มีความจำเป็น |

แหล่งที่มา: สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 3 จังหวัดชลบุรี, 2550

เกณฑ์การเลือกการป้องกันระดับ A

- ต้องการป้องกันผิวหนัง ตา และระบบทางเดินหายใจ ในระดับสูงสุด
- มีออกซิเจนในบรรยากาศต่ำกว่า 19.5 %
- สารเคมีอาจระเด็น หรือคนงานอาจต้องแช่อยู่ในสารหรืออาจสัมผัสสารที่อาจเป็นอันตรายต่อผิวหนัง
- ทำงานในพื้นที่จำกัด ระบายอากาศไม่ดี และยังไม่มีการตรวจสอบ

- เครื่องมืออ่านค่าโดยตรง ซึ่งว่า มีก๊าซ ไอในระดับสูง ซึ่งการตรวจวัดไม่สามารถระบุได้ว่า เป็นก๊าซ หรือไอชนิดใด

- เมื่อมีความเป็นไปได้มากที่สุดที่จะสัมผัสกับอันตรายที่มีอยู่และเมื่อต้องปกป้องผิวหนัง ทางเดินหายใจ และตาอย่างถึง

ชุดและอุปกรณ์สำหรับระดับ A

หน้ากากแบบเต็มหน้าพร้อมอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา (SCBA) หรือหน้ากากแบบส่งผ่านอากาศ พร้อมด้วย SCBA

เกณฑ์การเลือกการป้องกันระดับ B

- ได้ตรวจวัดความเข้มข้นของสารเคมีในอากาศแล้ว พบว่า ต้องการปกป้องระดับทางเดินหายใจในระดับสูง แต่การปกป้องผิวต่างกว่าระดับ A

- มีออกซิเจนในบรรยากาศต่ำกว่า 19.5 %

- ไม่ได้ตรวจวัดไอระเหยและก๊าซอย่างสมบูรณ์ แต่คาดว่า ไม่มีสารอันตรายต่อผิวหนัง

- ต้องการปกป้องระบบทางเดินหายใจสูง แต่ปกป้องผิวหนังในระดับที่ต่ำกว่า

ชุดและอุปกรณ์สำหรับระดับ B

หน้ากากเต็มหน้าซึ่งมีความดันภายในสูงกว่าพร้อมด้วย SCBA หรือแบบที่อากาศส่งเข้ามาในหน้ากาก พร้อม SCBA สำหรับหนี ถูมือที่ชั้นในและ/หรือ ชั้นนอกทนทานต่อสารเคมี กระบังหน้า

การปกป้องระดับ C

เกณฑ์การเลือกการป้องกันระดับ C

- สารปนเปื้อนในอากาศ การกระเด็นของสารเคมีที่เป็นของเหลว หรือ การสัมผัสสารโดยตรง ไม่เป็นอันตรายหรือดูดซึมผ่านผิวหนัง

- ทราบชนิดของสารและความเข้มข้นไม่เกิน IDLH และหน้ากากสามารถกำจัดสารออกได้

- ปริมาณออกซิเจนในอากาศไม่ต่ำกว่า 19.5%

- สิ่งบ่งชี้ว่าต้องใช้ชุดกันสารเคมี Cover all ชุดและอุปกรณ์สำหรับระดับ C

- อุปกรณ์กรองอากาศพร้อมหน้ากากแบบปิดเต็มหน้าและตลับกรองที่เหมาะสม

- ชุดกันสารเคมีพร้อมที่คลุมศีรษะ

- ชุดที่ใส่ภายใน

- ถูมือกันสารเคมีชั้นในชั้นนอก

- หมวกแข็งพร้อมที่ป้องกันใบหน้า

- หน้ากากสำหรับหนีออกจากพื้นที่อันตราย

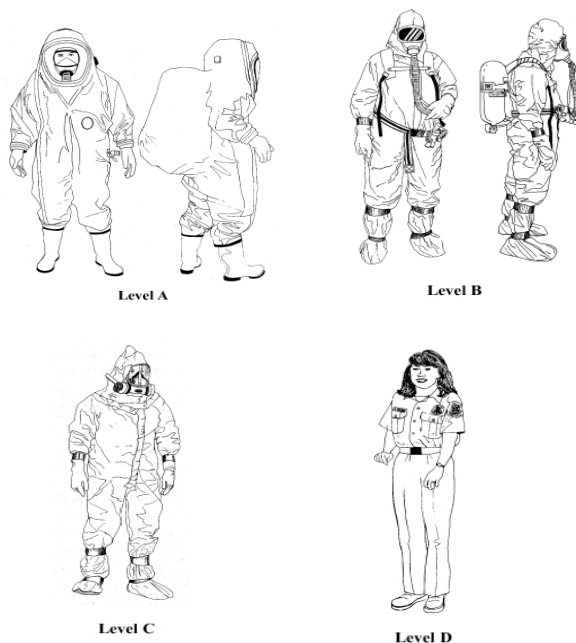
การป้องกันระดับ D

เกณฑ์การเลือกการปกป้องระดับ D

- ไม่มีสารอันตราย ไม่มีการกระเซ็นของสารหรือต้องแช่อยู่ในสารอันตราย
- ไม่มีโอกาสที่จะสูดหายใจหรือสัมผัสกับสารนั้น

ชุดและอุปกรณ์สำหรับระดับ D

ชุดทำงานทั่วไป ชุดคลุม ถุงมือ รองเท้าบูทนิรภัย หรือรองเท้าธรรมดา



แหล่งที่มา: สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 3 จังหวัดชลบุรี, 2550

แผนภาพที่ 2.12 ชุดป้องกันอันตรายจากสารเคมีระดับต่างๆ

ข้อพิจารณาที่สำคัญในการเลือกใส่ชุดป้องกันอันตราย

- 1) การพิจารณาว่าผู้ปฏิบัติงานต้องอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่อาจจะต้องสัมผัสสารหรือไม่
- 2) การบ่งชี้สารเคมีที่เกี่ยวข้องและพิจารณาคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และความเป็นพิษของสารเหล่านี้
- 3) พิจารณาว่าที่ความเข้มข้นของสารซึ่งทราบหรือคาดว่าผู้ปฏิบัติงานจะสัมผัสนั้นเป็นอันตรายต่อผิวหนังหรือไม่
- 4) การเลือกวัสดุซึ่งมีอัตราการแพร่ผ่านน้อยที่สุดและเสื่อมสภาพช้าที่สุด
- 5) พิจารณาว่าต้องใช้ชุดที่ปิดคลุมทั้งตัวหรือไม่ปิดคลุมทั้งตัว

ในเหตุการณ์ซึ่งไม่ทราบว่าสารอันตรายที่ปรากฏอยู่นั้นคืออะไร หรือยังไม่สามารถบ่งชี้ได้ทั้งหมด มักจะมีสิ่งชี้แนะซึ่งสามารถช่วยให้เลือกแบบของชุดป้องกันได้ สิ่งที่เกิดขึ้นได้ซึ่งเป็นเครื่องบ่งชี้ว่าจะต้องสวมชุดที่ปิดคลุมทั้งร่างกาย คือ

- 1) มองเห็นก๊าซ ไอระเหย ฝุ่นหรือควัน ลอยออกมา
- 2) เครื่องมืออ่านค่าโดยตรงตรวจพบสารอันตรายในอากาศ
- 3) รูปร่างของภาชนะที่บรรจุวัสดุหรือยานพาหนะบ่งชี้ว่าบรรทุก๊าซหรือของเหลวอัดความดัน
- 4) สัญลักษณ์ ฉลาก เครื่องหมาย หรือเอกสารบ่งชี้ว่าสารนั้นอาจลอยขึ้นสู่อากาศและเป็นพิษต่อผิวหนัง
- 5) เกิดเหตุในพื้นที่ปิด การระบายอากาศไม่ดี ไอระเหย ก๊าซ หรือสารที่แขวนลอยในอากาศ ซึ่งเป็นพิษอาจสะสมอยู่
- 6) ลักษณะงานทำให้ผู้ปฏิบัติงานอาจต้องสัมผัสกับสารซึ่งเป็นพิษต่อผิวหนังที่ความเข้มข้นสูง

2.1.4 การจัดการสินค้าอันตรายในท่าเรือแหลมฉบัง

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสินค้าอันตรายมีอยู่หลายฉบับ โดยมีหลายหน่วยงานที่ควบคุมกำกับดูแลอยู่ แต่กฎหมายหลักที่ผู้ประกอบการ รวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับสินค้าอันตรายประเภทเคมีภัณฑ์และวัตถุอันตรายที่ควรให้ความสนใจ มีดังนี้

พระราชบัญญัติ วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535

เป็นกฎหมายหลักที่ใช้ในการควบคุมวัตถุอันตรายทุกชนิดอย่างครบวงจร ใช้บังคับแทนพระราชบัญญัติวัตถุมีพิษ พ.ศ. 2510 เดิม โดยการขยายขอบเขตและควบคุมวัตถุอันตรายให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ดังนี้เพื่อให้สามารถควบคุมและป้องกันอันตรายจากเคมีภัณฑ์ตั้งแต่ต้นจนถึงสุดท้าย วัตถุอันตรายตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 หมายความว่าวัตถุ ดังต่อไปนี้

1. วัตถุระเบิดได้
2. วัตถุไวไฟ
3. วัตถุออกซิไดซ์ และวัตถุเปอร์ออกไซด์
4. วัตถุมีพิษ
5. วัตถุที่ทำให้เกิดโรค
6. วัตถุกัมมันตรังสี
7. วัตถุที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม
8. วัตถุกัดกร่อน

9. วัตถุที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง

10. วัตถุอย่างอื่นไม่ว่าจะเป็นเคมีภัณฑ์หรือสิ่งอื่นใด ที่อาจทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคล พืช สัตว์ ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ. 2538 ได้ กำหนดรายละเอียดของวัตถุอันตรายเพื่อควบคุม แบ่งชนิดของวัตถุอันตรายประเภทต่างๆ ตามความจำเป็นแก่การควบคุมเป็น 4 ชนิด คือ

- วัตถุอันตรายชนิดที่ 1 ได้แก่ วัตถุอันตรายที่การผลิต การนำเข้า การส่งออก หรือการมีไว้ในครอบครองไม่ต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ และวิธีการกำหนด

- วัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ได้แก่ วัตถุอันตรายที่การผลิต การนำเข้า การส่งออกหรือการมีไว้ในครอบครองต้องแจ้งให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบก่อน และต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์และวิธีการกำหนดด้วย

- วัตถุอันตรายชนิดที่ 3 ได้แก่ วัตถุอันตรายที่การผลิต การนำเข้า การส่งออก หรือการมีไว้ในครอบครองต้องได้รับอนุญาต

- วัตถุอันตรายชนิดที่ 4 ได้แก่ วัตถุอันตรายที่ห้ามมิให้มีการผลิต การนำเข้า การส่งออก หรือการมีไว้ในครอบครอง

สำหรับของเสียอันตรายชนิดต่างๆแม้จะไม่ได้ถูกกำหนดไว้ในพระราชบัญญัตินี้ แต่ก็สามารถควบคุมได้หากกำหนดให้เป็นวัตถุอันตรายประเภทที่ 3 ซึ่งจะทำให้การผลิต การส่งออก การใช้หรือการมีไว้ในครอบครอง จะต้องได้รับอนุญาต ดังเช่น รายชื่อของเสียอันตรายที่แนบท้ายอนุสัญญาบาเซล ที่ว่าด้วยการควบคุมการขนส่ง การเคลื่อนย้าย ของเสียอันตรายข้ามแดน พระราชบัญญัติ ฉบับนี้ยังกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบ ทางแพ่งของผู้ผลิต ผู้นำเข้า ขนส่ง และผู้ขาย และเจ้าของกิจการ รวมทั้งบทกำหนดโทษให้ผู้อื่นอีกด้วย ซึ่งผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี ที่กำหนดไว้ในกฎหมายนี้ จะต้องปฏิบัติตามระเบียบวิธีการ ตั้งแต่การขึ้นทะเบียน การผลิต การนำเข้า การส่งออก การมีไว้ในครอบครอง การใช้ การขาย การขนส่ง ตลอดจนการจัดทำลายให้เป็นไปตามที่กำหนด หรือประกาศกระทรวง

ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม

เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 เนื้อหาในประกาศประกอบไปด้วย เกณฑ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับสถานที่จัดเก็บโดยแบ่งเป็น 6 บท

ประกาศกรมการขนส่งทางบก

เรื่อง กำหนดคุณลักษณะและระบบการทำงานของเครื่องบันทึกข้อมูลการเดินทางของรถ สำหรับรถที่ใช้ในการขนส่งวัตถุอันตราย พ.ศ.2555 ลงวันที่ 22 พฤศจิกายน 2555 มีสาระสำคัญ คือ กำหนดให้รถบรรทุกสินค้าอันตราย รวมถึงรถที่ใช้ลากจูงรถกึ่งพ่วงบรรทุกสินค้าอันตรายต้องติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับบันทึกและส่งข้อมูลการใช้งานของรถด้วยระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System: GPS) และสามารถบันทึกข้อมูลของผู้ขับรถแต่ละคนได้ด้วย

แผนพัฒนาระบบการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนน พ.ศ.2553-2562

เพื่อพัฒนาและปรับปรุงระบบการขนส่งสินค้าอันตราย ทางถนน ภายใต้พระราชบัญญัติ การขนส่งทางบก พ.ศ. 2522 และพระราชบัญญัติรถยนต์ พ.ศ.2522 ให้เป็นไปในแนวทางของความตกลงว่าด้วยการขนส่งสินค้าอันตรายระหว่างประเทศทางถนนของคณะกรรมการเศรษฐกิจแห่ง ยุโรป สหประชาชาติ (European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road: ADR)

- 1) การเลือกใช้รถ และบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมปลอดภัยในการขนส่งวัตถุอันตราย แต่ละประเทศและการตรวจสอบสภาพความพร้อมของรถบรรทุก
- 2) เอกสารที่ต้องมีไว้ประจำรถ
- 3) อุปกรณ์ประจำรถ
- 4) การทำเครื่องหมายและการติดป้ายบนหน่วยขนส่ง
- 5) การฝึกอบรมพนักงานขับรถ
- 6) การตรวจสอบสภาพสินค้า วิธีการขนถ่าย จัดสินค้า และยึดตรึงสินค้า
- 7) และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องตามมาตรฐานของความตกลงว่าด้วยการขนส่งสินค้าอันตรายระหว่างประเทศทางถนนของคณะกรรมการเศรษฐกิจแห่งยุโรปภายใต้สหประชาชาติ (ADR)

ระเบียบการทำเรือแห่งประเทศไทย

ว่าด้วยวิธีปฏิบัติเกี่ยวกับสินค้าอันตรายของท่าเรือแหลมฉบัง พ.ศ. 2554 โดยสาระของ ระเบียบฉบับนี้จะควบคุมการดำเนินงานเกี่ยวกับสินค้าอันตรายของท่าเรือแหลมฉบัง มีการ แบ่งกลุ่มของสินค้าอันตรายออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

- 1) สินค้าอันตรายกลุ่มที่ 1 หมายถึง สินค้าอันตรายร้ายแรงมากที่ห้ามบรรทุก หรือ ขนถ่ายหรือเคลื่อนย้ายบนเรือ หรือผ่าน หรือถ่ายลำในเขตท่าเรือแหลมฉบัง ได้แก่ สินค้าอันตราย ประเภท 6.2 สารแพร่เชื้อ ประเภท 7 วัสดุกัมมันตรังสี ยกเว้น Cobalt 60 และ Tantalum Glass

2) สินค้าอันตรายกลุ่มที่ 2 หมายถึง สินค้าอันตรายร้ายแรงที่อนุญาตให้ทำการบรรทุกหรือขนถ่ายข้างลำเรือในเขตท่าเรือแหลมฉบัง แต่ไม่อนุญาตให้ฝากเก็บในเขตท่าเรือแหลมฉบังได้แก่ สินค้าอันตรายประเภท 1 วัตถุระเบิด ประเภท 2.3 ก๊าซพิษ

3) สินค้าอันตรายกลุ่มที่ 3 หมายถึง สินค้าอันตรายนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ซึ่งอนุญาตให้ทำการบรรทุก หรือขนถ่ายข้างลำเรือในเขตท่าเรือแหลมฉบัง แต่ต้องเคลื่อนย้ายไปฝากเก็บที่คลังสินค้าอันตราย ทันที

ในระเบียบกล่าวถึงข้อปฏิบัติต่างๆ ตั้งแต่การแจ้งข้อมูลสินค้าอันตราย จนถึงการนำผู้ออกจากคลังสินค้าอันตราย ของผู้นำเข้า ผู้ส่งออก และบทลงโทษและบทปรับสำหรับผู้ไม่ปฏิบัติตาม รวมถึงการจัดเก็บที่คลังสินค้าอันตรายต้องปฏิบัติตามข้อกำหนด IMO อย่างเคร่งครัด

ประกาศการทำเรือแห่งประเทศไทย

เรื่อง วิธีดำเนินการเกี่ยวกับสินค้าอันตรายขาเข้าและขาออก พ.ศ 2544

ประกาศท่าเรือแหลมฉบัง

เรื่อง ห้ามบรรจุ และหรือนำสินค้าอันตรายเข้า – ออก จากตู้สินค้าบริเวณลานจอดรถไถลถนน และพื้นที่ว่างต่างๆภายในเขตท่าเรือแหลมฉบัง ประกาศวันที่ 13 สิงหาคม พ.ศ 2551 เนื้อหาในประกาศ เพื่อส่งเสริมให้เกิดความปลอดภัยต่อชีวิต ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน จึงห้ามทำการบรรจุและหรือนำสินค้าอันตรายเข้า-ออก ตู้สินค้าบริเวณลานจอดรถไถลถนน พื้นที่ว่างต่างๆ ภายในเขตท่าเรือแหลมฉบัง หากฝ่าฝืนท่าเรือแหลมฉบังจะไม่อนุญาตให้รถบรรทุก และผู้ปฏิบัติฯ ดังกล่าว เข้ามาภายในเขตท่าเรือแหลมฉบัง รวมทั้งจะดำเนินการตามกฎหมายระเบียบข้อบังคับฯที่เกี่ยวข้องอย่างเด็ดขาดต่อไป

ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม

เรื่อง เงื่อนไขการอนุญาตให้นำเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้แล้วเป็นวัตถุอันตรายเข้ามาในราชอาณาจักร พ.ศ. 2546

ประกาศคณะกรรมการรัฐวิสาหกิจสัมพันธ์

เรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการเพื่อความปลอดภัยในการทำงานของพนักงาน พ.ศ. 2535

ประกาศคณะกรรมการรัฐวิสาหกิจสัมพันธ์

เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2535

ประกาศมติคณะกรรมการวัตถุอันตราย

เรื่อง การขนส่งวัตถุอันตรายทางบก พ.ศ.2545

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง การขนส่งวัตถุอันตรายทางบก พ.ศ.2546

อนุสัญญาบาเซล

ว่าด้วยการควบคุมการเคลื่อนย้ายข้ามแดนซึ่งกากสารอันตรายและการกำจัดกากสารดังกล่าว พ.ศ. 2532 (Basel Convention on the Control of Trans boundary Movement of Hazardous Wastes and Their Disposal) เป็นข้อตกลงระหว่างประเทศฉบับแรก ที่มุ่งควบคุมการค้ากากสารอันตรายอันเป็นปัญหาที่เกิดจากการที่ประเทศอุตสาหกรรม นำกากสารอันตรายที่เกิดขึ้นจากกระบวนการทางอุตสาหกรรมของตนออกไปทิ้ง หรือกำจัดในประเทศอื่น โดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนา ทั้งที่กระทำโดยความเห็นชอบของประเทศผู้นำเข้าหรือผู้รับกากสารอันตรายดังกล่าว และที่ลักลอบกระทำโดยผิดกฎหมาย วัตถุประสงค์ของอนุสัญญาก็เพื่อลดและควบคุมการค้ากากสารอันตราย แต่มิได้ห้ามการค้ากากสารอันตรายโดยสิ้นเชิง โดยมีหลักการว่าประเทศอุตสาหกรรมควรพยายามลดการก่อกากสารอันตรายในกระบวนการผลิตให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การทิ้งและการกำจัดกากสารอันตรายควรกระทำภายในรัฐที่เป็นแหล่งกำเนิดของสารดังกล่าวให้มากที่สุด และควรลดการค้ากากสารอันตราย ในกรณีที่จะมีการค้าหรือส่งกากสารอันตราย การกระทำดังกล่าวควรจะต้องอยู่บนพื้นฐานของการต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า (Prior notification) และความยินยอม (consent) จากประเทศผู้นำเข้า หรือผู้รับกากสารอันตรายดังกล่าวและประเทศทั้งสองฝ่ายจะต้องมั่นใจว่า กากดังกล่าวจะได้รับการจัดการ หรือกำจัดโดยวิธีการที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม (environment sound management)

องค์การทางทะเลระหว่างประเทศ (International Maritime Organization หรือ IMO)

ได้จัดทำข้อบังคับและข้อที่ควรปฏิบัติระหว่างประเทศเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการขนส่งสินค้าอันตรายทางทะเล ที่เรียกว่า International Maritime Dangerous Goods หรือ IMDG-Code ซึ่งได้กำหนดกฎเกณฑ์ไว้เป็นการเฉพาะในเรื่องของ

- การจำแนกประเภทสินค้าอันตราย (Classification)
- การแสดงสินค้าอันตรายโดยใช้เครื่องหมาย และการปิดฉลาก (Identification, Making, Labeling and Placarding)
- การบรรจุหีบห่อ (Packing)
- การแยกเก็บ (Segregation)

- สินค้าอันตรายที่ขนส่งในลักษณะสินค้าทั่วไป (General Cargo)
- สินค้าอันตรายในระบบตู้สินค้า (Containerized Cargo)
- สินค้าอันตรายที่ขนส่งในลักษณะสินค้ากอง (Bulk Transport)
- สารที่ทำให้เกิดมลภาวะทางทะเล (Marine Pollutant)

IMDG-Code ได้จำแนกสินค้าอันตราย รายชื่อ คุณสมบัติ และวิธีการดำเนินการกับสารหรือวัตถุแต่ละชนิด รวมทั้งหมดกว่า 3,000 ชนิด นอกจากนี้ IMDG-Code ยังได้เสนอแนะแนวทางแผนกานฉุกเฉินของสินค้าอันตรายแต่ละชนิด (Emergency Schedules หรือ EmS) และการปฐมพยาบาล (Medical First Aid Guide หรือ MFAG) ด้วย

ในการตรวจสอบสินค้าอันตรายตาม IMDG-Code นั้นว่าเป็นสินค้าอันตรายประเภทใด (Identification) ตรวจสอบจากชื่อสินค้าอันตรายที่ใช้ Proper Shipping Name หรือ UN number (UN Number) ชื่อสินค้าแสดงเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ในรายการเฉพาะของสินค้าอันตราย หรือในสารบัญทั่วไปของ IMDG-Code จะทำให้สามารถค้นรายการเฉพาะของสินค้าอันตรายนั้นจากIMDG-Code ได้โดยง่าย รายการเฉพาะของสินค้าอันตรายแต่ละชนิดจะประกอบด้วย ข้อมูลต่างๆ ดังนี้ ชื่อสินค้าอันตราย (Proper Shipping Name), UN number (UN no.) สูตรทางเคมี ลักษณะที่สังเกตเห็นได้ชัด, ข้อบังคับในการบรรจุหีบห่อ, ข้อบังคับในการจัดเก็บ, ฉลาก และเครื่องหมายที่ใช้ในเรื่องของการทำเครื่องหมายและการปิดฉลากสินค้าอันตราย ตามข้อเสนอแนะของสหประชาชาติ และใน IMDG-Code คือ ทุกหีบห่อที่บรรจุสินค้าอันตรายจะต้องมีฉลาก และเครื่องหมายสินค้าอันตรายที่ถูกต้องและเหมาะสมปิดไว้เสมอ ส่วนการขนส่งสินค้าอันตรายทางทะเลจะต้องมีรายละเอียด ดังนี้ ฉลากที่ปิดบนหีบห่อจะต้องตรงกับฉลากในรายการเฉพาะของสินค้าอันตรายชนิดนั้น (Individual Schedule), UN number, เครื่องหมายมลภาวะทางทะเล เป็นต้น

2.1.5 โมเดลสมการโครงสร้าง (SEM)

2.1.5.1 แนวคิดโมเดลสมการโครงสร้าง (SEM)

ตัวแบบสมการโครงสร้างหรือการวิเคราะห์โครงสร้างความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร (Structural Equation Modeling : SEM) หรือการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis)และการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ด้วย AMOS (Analysis of Moment Structure) ระหว่างตัวแปรและปัจจัยระหว่างปัจจัยต่อยังปัจจัยพร้อมกัน เป็นการทดสอบสมมติฐานที่เขียนขึ้นในเชิงทฤษฎีที่กำหนดขึ้นประกอบด้วยตัวแปรต้นและตัวแปรตามจำนวนหนึ่ง โดยตัวแปรนั้นไม่เป็นอิสระจากกัน ต่างมีความสัมพันธ์ร่วมกันไม่มากนักน้อย และทฤษฎีกำหนดไว้เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์เชิงสาเหตุเพื่ออธิบายถึงผลลัพธ์ทางตรงและผลกระทบทางอ้อม ซึ่งมีการวิเคราะห์ที่มีการควบคุมค่าความแปรปรวนระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามในกระบวนการความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้ง

ในรูปแบบเชิงทฤษฎี (ยูทช ไกยวรรณ. 2556 : 1-10) โดยมีการประยุกต์วิธีการวิเคราะห์ต่างๆเข้าด้วยกันดังนี้

1. การวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร (Path analysis)
2. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis)
3. การจำลองสาเหตุเกี่ยวกับตัวแปรแฝง (Causal modeling with latent variable)
4. การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของความแปรปรวน (Even analysis of variance)
5. การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นหลายตัวแปร (Multiple linear regression analysis)

ตัวแบบสมการโครงสร้างในรูปทั่วไปคือ $y = i + Xb + e$ เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุในงานวิจัยจะพบความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันและมีความซับซ้อน ทำให้การสร้างตัวแบบเชิงสาเหตุนำสู่การสร้างตัวแบบสมการโครงสร้าง รูปแบบสมการคือ $\eta = B\eta + \Gamma\xi + \zeta$

2.1.5.2 ข้อตกลงเบื้องต้นของ SEM

1. ตัวแปรทั้ง ตัวแปรอิสระซึ่งเป็นตัวแปรแฝงภายนอก (Exogenous) และตัวแปรแฝงภายใน (Endogenous) และตัวแปรตาม ไม่จำเป็นต้องมีการแจกแจงแบบปกติ
2. ความคลาดเคลื่อนต้องเป็นการแจกแจงแบบปกติ
3. ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรภายนอกแต่ละตัวต้องเป็นอิสระกัน
4. ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมดในตัวแบบเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้น (Linear) แบบบวก (Additive) และเป็นความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ
5. ความสอดคล้องกันหรือความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปร ถ้าตัวแปรภายนอกหรือตัวแปรภายในไม่สอดคล้องกันแล้ว ให้สังเกตว่าตัวแปรที่แฝงอยู่มีความสอดคล้องกันหรือไม่ ถ้าสอดคล้องกันก็สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ และถ้าตัวแปรตามไม่มีความสอดคล้องกันแล้ว ตัวแบบสมการโครงสร้างจะไม่สามารถนำมาคำนวณได้
6. ขนาดของกลุ่มตัวอย่างจะต้องมีอย่างน้อย 200 (น้อยที่สุด) แต่ Hair et al. 2010 (อ้างใน ธัญญา รัตนพันธ์. 2550 : 48) ได้กำหนดอัตราส่วนระหว่างจำนวนกลุ่มตัวอย่างต่อจำนวนพารามิเตอร์ที่ถูกประมาณค่าเป็นอัตราส่วน 5 : 1 ถึง 10 : 1

2.1.5.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (Structural Equation Analysis) มีขั้นตอนดังนี้

1. สร้างตัวแบบเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน
2. สร้างเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล
3. วิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร

3.1 วิเคราะห์ตัวแบบเชิงสาเหตุแบบเต็มรูปแบบ

- 3.2 วิเคราะห์ตัวแบบเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน
- 3.3 ทดสอบตัวแบบเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน
- 3.4 คำนวณผลทางตรง ผลทางอ้อมและผลรวม
4. สรุปผลเชิงสาเหตุของตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตาม

2.1.5.4 ส่วนประกอบของโมเดลสมการโครงสร้าง

ในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (SEM) เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ได้อย่างชัดเจน ผู้วิจัยจึงต้องเข้าใจสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ปรากฏใน SEM ดังนี้ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2557 : 77 – 82)

1. ตัวแปรแฝง (Latent Constructs) มีลักษณะการวัดที่เป็นนามธรรม เช่น เซวานันปัญญา หรือเจตคติที่สังเกตจากพฤติกรรม แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ

1. ตัวแปรแฝงภายใน (Exogenous; $\eta = \text{eta}$) เป็นตัวแปรตามในสมการเดียว

2. ตัวแปรแฝงภายนอก (Endogenous; $\zeta = \text{ksi}$) เป็นตัวแปรอิสระในทุกสมการ ตัวแปรแฝงภายในแต่ละตัวจะตกเป็นเป้าของตัวถูกศรอย่างน้อย 1 ด้าน ขณะที่ตัวแปรแฝงภายนอกเป็นต้นกำเนิดลูกศรทั้ง 2 ด้าน

2. ลูกศร : แสดงถึงความสัมพันธ์

- ลูกศรหัวเดียว: ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (ผลกระทบทางตรงข้ามของตัวแปรหนึ่งมีผลต่อตัวแปรหนึ่ง)

- ลูกศรสองหัว: ความสัมพันธ์เชิงสหสัมพันธ์

3. พารามิเตอร์ที่นำเสนอสหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง

-gamma (γ): สำหรับการถดถอยของตัวแปรแฝงภายในบนตัวแปรแฝงภายนอก

-beta (β): สำหรับการถดถอยของตัวแปรแฝงภายในตัวหนึ่งบนตัวแปรแฝงภายในอีกตัว

หนึ่ง

-phi (ϕ): สำหรับความแปรปรวนจากตัวทำนายร่วมกันของตัวแปรแฝงภายนอกที่อยู่ นอกตัวแบบที่พิจารณา ระหว่างตัวแปรแฝงภายนอก

-zeta (ζ): ความคลาดเคลื่อนของโครงสร้าง

-psi (ψ): พารามิเตอร์ของความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อน

-lambda (λ): ค่าน้ำหนักที่เชื่อมโยงโครงสร้างการวัดเมตริกซ์แลมดามี 2 ชุด โดยอยู่ด้าน

ตัวแปร x 1 ชุด แล้วด้านตัวแปร y อีก 1 ชุด

-epsilon (ϵ): ความคลาดเคลื่อนในการวัดที่สัมพันธ์กับการวัด y

-delta (δ): ความคลาดเคลื่อนในการวัดที่สัมพันธ์กับการวัด x

- B : อิทธิพลทางตรงของตัวแปร η บนตัวแปร η อื่นๆ

- Γ : อิทธิพลทางตรงของตัวแปร ξ บนตัวแปร η
- x : ตัวแปรที่สังเกตได้ที่เป็นตัวแปรอิสระ (ตัวบ่งชี้)
- y : ตัวแปรที่สังเกตได้ที่เป็นตัวแปรตาม (ตัวบ่งชี้)
- 4. สัมประสิทธิ์บนลูกศร: ในสัมประสิทธิ์จะมีตัวห้อย 2 ตัว คือ
 - 4.1 ลูกศรทางเดียว
 - ตัวแรก: เป็นตัวแปรเป้าหมายของลูกศร
 - ตัวที่สอง: เป็นตัวแปรต้นกำเนิดของลูกศร
 - 4.2 ลูกศรสองทางตัวห้อย 2 ตัวสลับที่กันได้
 - 4.3 ลูกศรไม่มีสัมประสิทธิ์ ถือว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ เป็น 1

2.1.5.5 ลักษณะเด่นของ SEM

ลักษณะเด่นของการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง ประกอบด้วย 5 ประการ ดังนี้

1. พื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูลและการประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยใช้ทฤษฎีทางสถิติวิธี Maximum Likelihood Statistical Method และ ML เพื่อแก้ปัญหาข้อตกลงเบื้องต้นในส่วนของลักษณะการแจกแจงของตัวแปร และค่าพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่า
2. ลักษณะของตัวแบบ มี 2 ลักษณะคือ ตัวแบบการวัด เพื่อแก้ปัญหาความคลาดเคลื่อนในการวัด โดยใช้หลักการวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อยืนยัน หรือการวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบในการประมาณค่าตัวแปรแฝงตามตัวแบบความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้กับตัวแปรแฝง แล้วใช้ตัวแปรแฝงไปวิเคราะห์ข้อมูลและตัวแบบสมการ โครงสร้างจะครอบคลุมลักษณะความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นทุกรูปแบบ จึงสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ไม่ว่าเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ตัวแบบแบบอิทธิพลทางเดียวหรือแบบอิทธิพลย้อนกลับ
3. สามารถปรับเปลี่ยนเส้นทางอิทธิพลในตัวแบบหรือตรวจสอบความคลาดเคลื่อนในการวัดของตัวแปร โดยการตรวจสอบความสัมพันธ์โครงสร้างระหว่างตัวแปรตามทฤษฎีได้หลายวิธี โดยใช้ไคว์สแคว ดัชนีวัดความเหมาะสมพอดี หรือดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index = GFI) รากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของเศษเหลือ (Root of Mean Square Residuals = RMR) เป็นต้น
4. ข้อจำกัดในเรื่องข้อตกลงเบื้องต้นมีน้อยกว่าทำให้ผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องมากกว่าการวิเคราะห์ข้อมูลแบบเดิม โดยเฉพาะข้อที่ว่าด้วยความสัมพันธ์ระหว่างความคลาดเคลื่อนและตัวแปรที่วัดได้หรือสังเกตได้ต้องไม่มีความคลาดเคลื่อน ข้อมูลส่วนใหญ่จะไม่เป็นไปตามข้อตกลงนี้
5. การเตรียมข้อมูล การสร้างข้อมูล กระทำได้แม้ข้อมูลจะเป็นตัวแปรที่มีระดับการวัดแบบเรียงอันดับหรือมีตัวแปรเช่นเซอร์ทั้งบนและล่าง ซึ่งเป็นตัวแปรที่มีการแจกแจงไม่เป็นแบบปกติ ข้อมูลมีความถี่มากกว่าค่าใดค่าหนึ่ง

2.1.5.6 การประมาณค่าความสอดคล้องของตัวแบบ (Measures of overall fit)

การทดสอบความกลมกลืนสอดคล้องระหว่างข้อมูลเชิงประจักษ์กับ โมเดลที่เป็นสมมติฐาน (Model Validity) ขั้นตอนนี้เป็น การตรวจสอบความตรงของโมเดลที่เป็นสมมติฐาน การวิจัย ซึ่งเสนอค่าสถิติที่ช่วยในการตรวจสอบ 4 วิธี คือ (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2552 : 150)

1. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและสหสัมพันธ์ของค่าประมาณพารามิเตอร์ (Standard Error and Correlation of Estimation) ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมจะให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ค่าสถิติที่และสหสัมพันธ์ระหว่างค่าประมาณ ถ้าค่าประมาณที่ได้ไม่มีนัยสำคัญแสดงว่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีขนาดใหญ่และโมเดลวิจัยจะไม่เป็นบวกแน่นอนและเป็นโมเดลที่ไม่ดีพอ

2. สหสัมพันธ์พหุคูณและสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (Multiple Correlation and Coefficient of Determination) สำหรับตัวแปรสังเกตได้แยกทีละตัวและรวมทุกตัว รวมทั้งสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของสมการ โครงสร้างด้วย ค่าสถิติเหล่านี้ควรมีค่าสูงสุดไม่เกินหนึ่งและค่าที่สูงแสดงว่าโมเดลมีความตรง

3. ค่าสัมประสิทธิ์ วัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Measures) เป็นค่าสถิติที่จะตรวจสอบความตรงในภาพรวมทั้งหมดของโมเดล และยังสามารถเปรียบเทียบระหว่างโมเดลว่า โมเดลใดจะมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากกว่ากัน ค่าสถิติในกลุ่มนี้มี 4 ประเภท ได้แก่

3.1 ค่าไคว-สแควร์ (chi-square : χ^2) เป็นค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานทางสถิติว่า ฟังก์ชันความกลมกลืนมีค่าเป็น 0 ยิ่งใกล้ 0 มาก แสดงว่าโมเดลสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ถ้า χ^2 มีค่ามากจนมีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่าตัวแบบ ไม่สอดคล้องกับข้อมูล แต่ถ้า χ^2 มีค่าน้อยจนไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่าตัวแบบสอดคล้องกับข้อมูล

3.3 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness-of-Fit indices : GFI) ดัชนี GFI จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 ดัชนี GFI ที่เข้าใกล้ 1.00 แสดงว่าโมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3.4 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjust GFI : AGFI) เมื่อนำดัชนี GFI มาปรับแก้โดยคำนึงถึงองศาอิสระ ซึ่งรวมจำนวนตัวแปรและขนาดของกลุ่มตัวอย่างค่าดัชนี AGFI มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับ GFI

3.5 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือ (Root Mean Squared Residual : RMR) ดัชนี RMR เป็นดัชนีที่ 4 ใช้เปรียบเทียบระดับความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของโมเดล 2 โมเดล RMR ยิ่งเข้าใกล้ 0 แสดงว่าโมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

4. การวิเคราะห์เศษเหลือหรือความคลาดเคลื่อน (Analysis of Residuals) การตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลข้อมูลเชิงประจักษ์ ควรพิจารณาถึงค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานด้วย ถ้าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูล ค่าความคลาดเคลื่อนในรูปคะแนนมาตรฐานไม่ควรมีค่าเกิน 2.00 ถ้ายังมีค่าเกิน 2.00 ต้องปรับ โมเดล

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธีรภาณต์ สุริยกุล ณ อยุธยา (2544) ศึกษาการจัดการสินค้าอันตรายของท่าเรือกรุงเทพ การท่าเรือแห่งประเทศไทย (Bangkok Port Dangerous Goods Management in Port Authority of Thailand) โดยจากการศึกษา พบว่า การท่าเรือแห่งประเทศไทยได้นำหลักเกณฑ์ขององค์การทางทะเลระหว่างประเทศว่าด้วยสินค้าอันตราย (IMDG Code) มาประยุกต์ใช้ในการจัดการสินค้าอันตรายของท่าเรือกรุงเทพ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในชีวิต ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม โดยมีกระบวนการในการบริหารจัดการ ตั้งแต่การตรวจสอบการนำเข้า การตรวจสอบรายละเอียดในแบบรายงานสินค้าอันตราย การตรวจสอบภาชนะบรรจุและหีบห่อ การบรรจุและขนถ่าย การเก็บรักษา และการขนส่งสินค้าอันตราย ด้วยวิธีที่ไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสมตามหลักวิชาการ และการขาดการวางแผนและการไม่ปฏิบัติตามแผนในการจัดการสินค้าอันตราย ซึ่งมีผลทำให้ไม่มีการเตรียมการล่วงหน้าในการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งยังมีข้อจำกัดอยู่มากในการปฏิบัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านบุคลากร รวมถึงขาดการประชาสัมพันธ์และการทำความเข้าใจกับประชาชนเกี่ยวกับการจัดการสินค้าอันตราย ไม่ให้ประชาชนเกิดความตระหนักไปเกินกว่าเหตุ ซึ่งสาเหตุของปัญหาต่างๆ เหล่านี้หากไม่ได้รับการจัดการที่เหมาะสมก็จะทำให้เกิดผลกระทบเป็นวงกว้างได้ การจัดการสินค้าอันตรายของท่าเรือกรุงเทพ ขณะที่ทำการศึกษานั้นระเบียบปฏิบัติยังไม่เคร่งครัด พนักงานส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ ขาดวินัย และขาดความรับผิดชอบในทางปฏิบัติ อีกทั้งยังไม่สามารถควบคุมการปฏิบัติงานได้อย่างทั่วถึง ไม่สนใจต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม และไม่ทราบถึงภัยของสินค้าอันตราย

สว่าง ลี้มสุธา (2544) ศึกษาความเสี่ยงอันตรายเชิงเปรียบเทียบเส้นทางการขนส่งคลอรีนจากจังหวัดสมุทรปราการ ถึงกรุงเทพมหานคร มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเสี่ยงอันตรายเส้นทางการขนส่งคลอรีนจากจังหวัดสมุทรปราการถึงกรุงเทพมหานคร เป็นการเปรียบเทียบเส้นทางการขนส่ง ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันกับเส้นทางที่คัดเลือกใหม่ โดยการประยุกต์ใช้แนวทางการศึกษา ความเสี่ยงอันตรายของเส้นทางการขนส่งสารอันตรายที่กำหนดโดยกรมการขนส่งแห่งสหรัฐอเมริกา และแนวทางการศึกษาที่พัฒนาโดย Harwood DW. และ Russell ER ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ WHAZAN-II ในการประเมินผลที่เกิดตามมาจากเกิดการเกิดอุบัติเหตุ เภณท์และระดับความรุนแรง ของอุบัติเหตุกระทำโดยสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการประเมินความเสี่ยงอันตราย การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและการใช้แบบสอบถาม ที่พัฒนามาจาก Leopold Matrix วิเคราะห์ระดับความรุนแรงของผลกระทบโดยใช้วิธีทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับเกณฑ์ใช้การประเมินพบว่า ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็น ด้วยกับแนวทางการประเมินนี้ เหตุผลของการไม่เห็นด้วยกับแนว

ทางการประเมินนี้ พบว่า ควรมีการกำหนดรายละเอียดของแต่ละผลกระทบแต่ละให้มากกว่าเดิม ผลของการประเมินผล การทางด้านสิ่งแวดล้อมพบว่า คุณภาพน้ำ คุณภาพอากาศ สาธารณสุข และการจราจรที่อยู่ภายในแต่ละบริเวณพื้นที่อันตรายนั้นมีระดับความรุนแรงของผลกระทบสูง การประเมินความเสี่ยงอันตรายทั้งสองเส้นทาง พบว่า ความเสี่ยงอันตรายของเส้นทางขนส่งที่ใช้อยู่ปัจจุบัน มีค่าน้อยกว่าเส้นทางที่คัดเลือกมาเปรียบเทียบ ทั้งที่เส้นทางที่ใช้อยู่นี้มีระยะทางยาวกว่าเส้นทางที่คัดเลือก

สิทธิพงษ์ ภู่อระ (2545) ศึกษาการจัดทำแผนตอบโต้เหตุฉุกเฉินและสิทธิของชุมชนในการรับรู้ข้อมูลด้านวัตถุอันตรายสำหรับประเทศไทย (Hazardous Substance Emergency Planning and Community Right to know for Thailand) ปริมาณการนำเข้าวัตถุอันตรายและสารเคมีมีมากขึ้น โดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรมการผลิต การนำวัตถุอันตรายและสารเคมีมาใช้ พบว่า มีปัญหาในการปฏิบัติหลายด้าน ได้แก่ การเก็บรักษา การขนส่ง รวมถึงการนำมาใช้ประโยชน์ ซึ่งข้อบกพร่องในการปฏิบัตินำมาสู่ปัญหาอุบัติเหตุจากวัตถุอันตราย ที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม การนำมามาตรการต่างๆ มาใช้เพื่อป้องกันปัญหาอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างไรก็ตามในการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ ป้องกัน และรักษาสิ่งแวดล้อมมิได้เป็นหน้าที่ของรัฐโดยลำพัง ประชาชนสามารถเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของตน ซึ่งจำเป็นต้องให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการวัตถุอันตรายกับประชาชนในเบื้องต้น และกำหนดแนวทางในการมีส่วนร่วมอย่างชัดเจน ทั้งนี้เพื่อให้การดำเนินการป้องกันอุบัติเหตุเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงได้ประยุกต์หลักการจัดทำแผนตอบโต้เหตุฉุกเฉินและสิทธิชุมชนในการรับรู้ ข้อมูลมาใช้ในการจัดการ ซึ่งประเทศไทยมีการจัดการเบื้องต้นที่สอดคล้องกับหลักการนี้อยู่บ้าง เพียงจัดระบบและรูปแบบการดำเนินงานให้เหมาะสมและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน อย่างไรก็ตาม การนำหลักปฏิบัติจากต่างประเทศเข้ามาประยุกต์ใช้ต้องพิจารณาปรับปรุงวิธีปฏิบัติให้เหมาะสมกับสภาพสังคมของประเทศไทย เพื่อให้ได้ประโยชน์ในการดำเนินการอย่างแท้จริง

กิตติพงษ์ พุทธพรมงคล (2548) ศึกษากระบวนการความปลอดภัยสำหรับการขนส่งวัตถุอันตราย โดยการวิเคราะห์ความเสี่ยง (Safety Management System for Hazardous Substance Transportation Based-on Risk Analysis) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบบริหารความปลอดภัยสำหรับการขนส่งวัตถุอันตราย บริษัทที่ใช้เป็นกรณีศึกษาเป็นผู้ประกอบการขนส่งวัตถุอันตรายชั้นนำของเมืองไทย ซึ่งในระยะเวลาสองปีที่ผ่านมา บริษัทมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ในขบวนการจัดส่งในอัตราที่สูงอย่างต่อเนื่อง ได้รับความอนุเคราะห์จากผู้บริหารของบริษัทที่เป็นกรณีศึกษาในการจัดตั้งคณะทำงานระบบบริหารความปลอดภัย ซึ่งประกอบไปด้วยตัวแทนจากฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องของบริษัท รวมถึงตัวผู้เขียนเอง ระบบบริหารความปลอดภัยที่ได้มีการนำเสนอใน

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้มีการพัฒนาโดยอ้างอิงมาตรฐาน British Standard BS8800 (1996) คณะทำงานฯ ได้ใช้วิธีการวิเคราะห์แบบ Gap analysis โดยใช้ตารางรายการตรวจสอบ เพื่อหาความต้องการเพิ่มเติมของระบบปัจจุบัน ระบบบริหารความปลอดภัยเป็นระบบที่สามารถระบุวิเคราะห์และทำให้มีข้อมูลที่ทันสมัยของความเสี่ยงทั้งหมดของขบวนการจัดส่งที่ดำเนินการอยู่และลดความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุ รวมไปถึงการบรรเทาผลกระทบจากอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ผ่านขั้นตอนการวิเคราะห์ความเสี่ยง ขั้นตอนถัดไป คือ การวิเคราะห์ความเสี่ยงของอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ประเภทความรุนแรงสูงที่สามารถหลีกเลี่ยงได้ที่อุบัติขึ้นในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2546 ถึง พ.ศ. 2547 จากการระดมสมองและการวิเคราะห์ห่อการขัดข้องและผลกระทบ Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) คณะทำงานฯ จึงได้นำเสนอข้อเสนอแนะซึ่งบางข้อเสนอแนะได้นำไปสู่การปรับปรุงนโยบายและแผนปฏิบัติงาน โดยมีเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเป็นผู้นำไปปฏิบัติเพื่อให้ระดับความเสี่ยงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ในที่สุด ผลของการนำระบบบริหารความปลอดภัยและข้อเสนอแนะไปประยุกต์ใช้ อาจไม่สามารถบ่งชี้ได้อย่างชัดเจนว่าสิ่งที่ได้นำเสนอไปสามารถลดอัตราและผลกระทบทางการเงินที่ได้รับจากอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ประเภทความรุนแรงสูงที่สามารถหลีกเลี่ยง แต่การมีระบบบริหารความปลอดภัยทำให้สามารถติดตาม บ่งชี้ และวิเคราะห์อุบัติเหตุหรือเหตุการณ์เพื่อลดความน่าจะเป็นของการเกิดดังกล่าว และบรรเทาผลกระทบจากอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์

วารากร เดชะ (2548) เปรียบเทียบคะแนนการบริหารงานความปลอดภัยระหว่างขนาดของการขนส่งวัตถุอันตรายกับการเกิดอุบัติเหตุ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการบริหารงานความปลอดภัยตามเกณฑ์ของ Chevron's Rating Process ระหว่างขนาดการขนส่งวัตถุอันตรายกับอัตราการเกิดอุบัติเหตุของผู้ประกอบกิจการขนส่งวัตถุอันตรายทางถนนมีรูปแบบการศึกษาเป็น Cross sectional descriptive study โดยการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ประกอบกิจการขนส่งวัตถุอันตรายทางถนนที่ขึ้นทะเบียนกับกรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม ซึ่งได้จำแนกขนาดของผู้ประกอบการ ได้แก่ ผู้ประกอบกิจการขนาดเล็กกลาง และใหญ่ และศึกษาเปรียบเทียบสถิติอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้อง ในปี 2544-2545 คือ อัตราความถี่การเกิดอุบัติเหตุ อัตราความรุนแรงการเกิดอุบัติเหตุ และ Safe-T-Score จากการศึกษาผู้ประกอบกิจการขนส่งวัตถุอันตรายทางถนน จำแนกเป็นผู้ประกอบกิจการขนาดเล็ก 40.85% ขนาดกลาง 43.66% และขนาดใหญ่ 15.49% พบว่า ผู้ประกอบกิจการฯ มีคะแนนการบริหารงานความปลอดภัยตามเกณฑ์ Chevron's rating process เฉลี่ยเท่ากับ 70% จัดเป็นกลุ่มที่มีบริหารความปลอดภัยในระดับดีสอดคล้องกับการเกิดอุบัติเหตุ IFR & ISR มีค่าต่ำกว่าการรายงานของ National Safety Council (NSC) ใน พ.ศ. 2542 อย่างมากและการประเมินการเกิดอุบัติเหตุของการขนส่งวัตถุอันตรายทางถนน ในปี 2544-2545 พบว่า มีค่า Safe-T-Score เฉลี่ยเท่ากับ 2.03 แสดงถึง มีแนวโน้มอุบัติเหตุต่ำสุดเกิดขึ้นมากกว่าปีที่ผ่านมา จากการวิจัยครั้งนี้มีข้อเสนอแนะว่า ควร

พิจารณาประยุกต์ใช้มาตรฐานการบริหารงานกับทุกผู้ประกอบการขนส่งวัตถุดิบ โดยหากมีการถือปฏิบัติอย่างจริงจัง จะสามารถยกมาตรฐานการบริหารงานและความคุ้มครองสุขภาพของหน่วยงานเอกชนในระดับประเทศต่อไปได้ สำหรับการพิจารณาปรับปรุงประสิทธิภาพการบริหารงานความปลอดภัยของผู้ประกอบการฯ ในหัวข้อที่มีคะแนนน้อย เพื่อให้ภาพรวมของสถานประกอบการฯ อยู่ในระดับดีเยี่ยม ควรปรับปรุงในด้านการขออนุญาตทำงานที่ปลอดภัยและงานอับอากาศ, การรายงาน สอบสวนและวิเคราะห์อุบัติเหตุบนอกเวลางาน, การออกแบบความปลอดภัยของเครื่องจักรอุปกรณ์, การตรวจสอบความปลอดภัยและการตรวจประเมินภายใน และการประชุมความปลอดภัย

ศุมาลี บัวขาว (2548) ศึกษาถึงวิธีการและขั้นตอนของการนำระบบรหัสแท่ง EAN.UCC13 มาใช้ในการบริหารสินค้าคงคลัง และศึกษาถึงประโยชน์ ปัญหาและอุปสรรคที่พบในการนำมาใช้ในการบริหารสินค้าคงคลังของอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม โดยประชากรในการศึกษาเป็นสมาชิกของสถาบันรหัสสากล สังกัด สมาคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เฉพาะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งเป็นผู้ผลิตทั้งหมดจำนวน 57 ราย โดยได้รับแบบสอบถามตอบกลับจำนวน 39 ราย คิดเป็นร้อยละ 68.4 และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สถิติที่ใช้ได้แก่ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าความถี่ ผลการศึกษาพบว่า ผู้ที่ใช้รหัสแท่งในการบริหารสินค้าคงคลังส่วนมากมีความเห็นว่าการใช้รหัสแท่งมีประโยชน์มาก มีผลทำให้การตรวจนับสินค้าคงคลังมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น และการควบคุมสินค้าคงคลังมีประสิทธิภาพมากขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อกิจการในรูปของการแลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ได้ ปัญหาและอุปสรรคที่พบส่วนมากเกิดจากการขัดข้องของเครื่องมือและอุปกรณ์ และพบว่ามีผู้ที่ไม่ใช้รหัสแท่งบริหารสินค้าคงคลังแต่ต้องมีรหัสแท่งติดกับสินค้าเนื่องจากลูกค้ากำหนดให้ต้องมีสาเหตุส่วนมากที่ไม่ใช้รหัสแท่งบริหารสินค้าคงคลังเพราะมีต้นทุนด้านอุปกรณ์และซอฟต์แวร์สูง

รัฐวุฒิ วงษ์วิทย์ (2550) ได้ศึกษาการดำเนินงานคลังพัสดุของหน่วยงานรัฐวิสาหกิจตัวอย่าง ซึ่งวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานพัสดุ จากการศึกษาพบปัญหา ได้แก่ 1. คลังพัสดุขาดระเบียบในการจัดเก็บ การวางพัสดुरวมถึงการดูแลรักษาอย่างเป็นระบบ 2. กระบวนการรับและจัดเก็บกระบวนการเบิกจ่ายพัสดุ และกระบวนการตรวจนับพัสดุเป็นไปอย่างล่าช้าและมีข้อผิดพลาด ซึ่งขั้นตอนการปรับปรุงเริ่มจาก กิจกรรม 5ส จากนั้นจึงทำการแบ่งกลุ่มความสำคัญของพัสดุ โดยพิจารณาจากหลายปัจจัยการกำหนดปริมาณจัดเก็บสูงสุดและต่ำสุดของพัสดุ การออกแบบผังการจัดเก็บ การกำหนดตำแหน่งจัดเก็บและรหัสแสดงตำแหน่งจัดเก็บและการพัฒนาโปรแกรมเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังพัสดุเฉพาะงานเบิกจ่าย ซึ่งผลที่จะได้จากงานวิจัยคือ การจัดเก็บมีการวางพัสดุเป็นหมวดหมู่ เป็นระเบียบเรียบร้อยเพิ่มความสะดวกในงาน

เบิกจ่ายและช่วยลดเวลาในการดำเนินการนำพัสดุเข้า-ออกจากคลัง ข้อมูลงานคลังมีความถูกต้อง เชื่อถือได้และเป็นแนวทางให้คลังพัสดุอื่นๆ ที่มีลักษณะเดียวกัน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ผลการปรับปรุงทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานคลังพัสดุ โดย (1.) อัตราส่วนในการทำใบหีบของได้ถูกต้องเพิ่มขึ้น 1.40% (2.) อัตราส่วนการหีบพัสดุได้ถูกต้องเพิ่มขึ้น 1.31% (3.) เวลาเฉลี่ยของกระบวนการรับและจัดเก็บพัสดุลดลง 4.03% (4.) เวลาเฉลี่ยของกระบวนการเบิกจ่ายพัสดุลดลง 37.95 (5.) เวลาเฉลี่ยของกระบวนการตรวจนับพัสดุลดลง 40%

ทิพย์วัลย์ เอี่ยมปิยะกุล (2551) ได้ศึกษาการดำเนินงานของธุรกิจให้บริการซ่อมอุปกรณ์เทคโนโลยีหลังการขาย และพบปัญหาการดำเนินงาน ได้แก่ มีอะไหล่คงคลังปริมาณสูง คลังอะไหล่มีวิธีการจัดเก็บและจัดวางไม่เหมาะสม และกระบวนการเบิกจ่ายอะไหล่ให้ช่างใช้เวลานาน และมีข้อผิดพลาดสูง โดยขั้นตอนการปรับปรุงจำนวนรายการอะไหล่ จัดความสำคัญอะไหล่ด้วยวิธี ABC (Ng, 2007) คำนวณปริมาณจัดเก็บสูงสุด – ต่ำสุด และวิธีการควบคุมการสั่งซื้ออะไหล่กลุ่ม A และ B เนื่องจากมูลค่าการใช้อะไหล่ทั้งสองกลุ่มนี้สูงถึง 97.19 % ออกแบบแผนผังการจัดเก็บ ระบุตำแหน่งการจัดเก็บอะไหล่ และกำหนดรหัสระบุตำแหน่งการจัดเก็บ จากนั้นจัดทำคู่มือขั้นตอนงาน ผลการปรับปรุงทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการคลังอะไหล่ คือ อัตราหมุนเวียนอะไหล่คงคลังเพิ่มขึ้นจาก 2.13 เป็น 3.18 ต้นทุนการจัดเก็บลดลงจาก 1,617,922.81 บาทต่อปี เป็น 1,582,747.12 บาทต่อปี เวลาเฉลี่ยในกระบวนการเบิกจ่ายอะไหล่ให้ช่างลดลงจาก 18 นาที เป็น 13 นาที และอัตราส่วนความผิดพลาดในการตรวจนับอะไหล่คอมพิวเตอร์ลดลงจาก 27.53 % เป็น 18.56 %

นิกฤษ์ (2551) ได้ศึกษาวิจัยในไว้สารนิพนธ์เรื่องการวิเคราะห์ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัท Dynamic Flow Line จำกัด ดำเนินธุรกิจนำเข้าอุปกรณ์ Cast Steel Valve จากต่างประเทศโดยปัญหาที่พบคือมีสินค้าใน Stock มากเกินไปทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้ามีมูลค่าสูงเกินความจำเป็น อีกทั้งยังไม่มีวิธีในการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม งานวิจัยของนิกฤษ์มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม เพื่อจะลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและลดจำนวนสต็อกสินค้าให้น้อยลง ซึ่งได้ใช้ทฤษฎี Economic Order Quantity แบบ Basically Model การคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมผลที่ได้จากการคำนวณได้นำมาเปรียบเทียบกับการทำงานระบบในแบบงานเดิมพบว่าค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการสั่งซื้อแบบเดิมที่บริษัทกรณีศึกษาทราอยู่ได้คิดค่าประมาณ 1,240,987.5 บาท หรือลดลง 2.61% จากค่าใช้จ่ายทั้งหมด และสามารถลดจำนวนสต็อกลงได้มากกว่า 10%

บุญทริกา สุริยะมณี (2551) มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาวิธีการและขั้นตอนของการนำระบบบาร์โค้ดไปใช้ในการบริหารสินค้าคงคลัง และศึกษาต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการลงทุนนำระบบบาร์โค้ดไปใช้ในการบริหารสินค้าคงคลัง โดยการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นเป็นเวลา 5 ปี ตั้งแต่เริ่มติดตั้งครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2546 ถึง พ.ศ.2551 โดยรวบรวมข้อมูลประกอบการสัมภาษณ์พนักงานที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการดำเนินการคลังสินค้าของบริษัทเจ้าพระยาวิระวิชย์ และบริษัทตัวอย่าง โดยข้อมูลด้านต้นทุนนั้นจะเป็นข้อมูลต้นทุนที่ได้จากการเสนอราคาของผู้เสนอราคา 2 บริษัท และเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการเลือกเครื่องอ่าน 2 ลักษณะคือ เครื่องอ่านแบบมีสายและแบบไร้สาย ส่วนด้านผลประโยชน์นั้นจะประเมินจากการลดค่าใช้จ่ายและการลดความผิดพลาดจากการนับสินค้าและการส่งสินค้า ในด้านวิธีการประเมินนั้น ใช้วิธีการประเมินมูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนของโครงการ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อทุน และระยะเวลาคืน โดยกำหนดอัตราส่วนลดที่ใช้เป็น 33 กรณี คือ ร้อยละ 7 ร้อยละ 8 และร้อยละ 9 โดยผลการศึกษาพบว่า การประเมินมูลค่าปัจจุบันสุทธิ กรณีเลือกใช้เครื่องอ่านแบบมีสายจากบริษัทที่ 1 เท่ากับ 156,605.32 บาท 148,947.04 บาท และ 141,618.70 บาท กรณีเลือกใช้เครื่องอ่านแบบมีสายจากบริษัทที่ 2 เท่ากับ 174,939.71 บาท 166,928.11 บาท และ 159,261.10 บาท กรณีเลือกใช้เครื่องอ่านแบบไร้สายจากบริษัทที่ 1 เท่ากับ 179,115.84 บาท 170,509.15 บาท และ 162,272.89 บาท กรณีเลือกใช้เครื่องอ่านแบบไร้สายจากบริษัทที่ 2 เท่ากับ 200,404.43 บาท 191,426.53 บาท และ 182,834.45 บาท โดยใช้อัตราส่วนลดคือ ร้อยละ 7 ร้อยละ 8 และร้อยละ 9 ตามลำดับ หมายความว่าผลประโยชน์ที่ได้รับมีค่ามากกว่าเงินลงทุนที่ใช้ไปในทุกกรณี ผลการศึกษาทั้งหมดพบว่าโครงการลงทุนนำระบบบาร์โค้ดมาใช้ในการบริหารคลังสินค้าของบริษัทเจ้าพระยาวิระวิชย์นั้น มีความคุ้มค่าและน่าลงทุน

กิตติชาติและคณะ (2552) ได้ศึกษาข้อมูลสภาพปัญหา สาเหตุและแนวทางแก้ไขปัญหาในการบริหารงานของร้านนิวสตาร์ 4x4 โปรซ้อป เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารสินค้าคงคลังของร้านนิวสตาร์ 4x4 โปรซ้อป เพื่อศึกษาระบบการจัดการสินค้าคงคลังและแก้ไขปัญหาในระบบสินค้าคงคลังให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีการใช้เครื่องมือการจัดการ และกลยุทธ์ทางการตลาดในการแก้ไขปัญหา ดังนี้ การจัดทำใบบันทึกรายการสินค้า (Stock Card) การใช้ทฤษฎี ABC Analysis ทฤษฎีEOQ การกำหนดกระบวนการท งานของการบริหารสินค้าคงคลัง แนวคิด 5 ส. การวิเคราะห์ห่วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ของสินค้าค้างสต็อก การกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาด กำหนดตลาดเป้าหมาย วิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางการตลาด การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในและภายนอก ผลการใช้เครื่องมือดังกล่าวพบว่า ร้านนิวสตาร์ 4x4 โปรซ้อป มีการเปลี่ยนแปลงด้านการบริหารสินค้าคงคลัง สามารถทำงานอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการตรวจนับสินค้าคงคลังและจัดทำใบบันทึกรายการสินค้า (Stock card) สินค้าคงคลังมีการจัดเรียงหมวดหมู่ตามประเภท ยี่ห้อ รุ่น มีการ

วางแผนการจัดซื้อที่เหมาะสม และในด้านการตลาดมีการระบายสินค้าค้างสต็อก และกำหนดกลุ่มลูกค้าเป้าหมายที่ชัดเจน ผลจากการดำเนินงานทำให้ต้นทุนสินค้าค้างสต็อกลดลง 12.61% ยอดขายเดือนมกราคมเพิ่มขึ้น 5.29% จากการดำเนินการปรับปรุงออกแบบและจัดการคลังสินค้า พบว่าสามารถลดระยะทางในการเคลื่อนย้ายสินค้า จากเดิม 28,376 เมตรต่อวัน เป็น 14,603 เมตรต่อวัน หรือลดลง 49% และสามารถลดระยะเวลาการทำงานในคลังสินค้าจากเดิม 2,457 นาทีต่อวัน เป็น 633 นาทีต่อวัน หรือลดลง 74 % และผลจากการปรับปรุงทำให้สามารถลดจำนวนพนักงานที่ทำหน้าที่ขนย้ายได้ 2 คน จากเดิม 51 คน เหลือ 49 คน หรือลดลง 4 % หรือลดค่าแรงได้ 326,256 บาท ต่อปี

ประกาศ อุ่นอินทร์ (2552) ศึกษาเรื่องการปรับปรุงระบบการจัดการคลังสินค้า สำหรับโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการทำงานตั้งแต่การวางแผนระบบคลังสินค้า โดยอาศัยหลักการเข้าก่อน ออกก่อน การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์หลักประกอบด้วย ส่วนของการรับข้อมูล ส่วนการจัดการคลังสินค้า การวางตำแหน่งสินค้า การส่งสินค้าออกการตรวจสินค้าคงคลัง พบว่า แนวคิดการ พัฒนาสามารถลดขั้นตอนการตรวจวัตถุดิบก่อนการเข้าระบบ การค้นหาข้อมูลและการรายงาน การสร้างเอกสารสำหรับการตรวจเช็คสินค้า สามารถลดจำนวนขั้นตอนลงได้ในทุกขั้นตอน

อภิญา ไกรสำโรง (2555) ได้ทำการศึกษาเพื่อวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาค่าขึ้นตอนการเบิกจ่ายสินค้าสำเร็จรูปของโรงงานกรณีศึกษาโดยการประยุกต์ใช้ระบบ Location Code และโปรแกรมระบบการจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management System : WMS) เพื่อเป็นการเพิ่มศักยภาพการเบิกจ่ายสินค้าสำเร็จรูปให้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังสามารถเพิ่มผลผลิตการเบิกจ่ายสินค้าให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น โดยทำการพิจารณาแก้ไข ในขั้นตอนการรับใบกำกับสินค้า การจับกลุ่มสินค้าการออกรายงานการน ออกรายงานสินค้า การแยกสินค้าตามรายการของลูกค้า และการตรวจเช็คสินค้าขึ้นรถจากการทดลองประยุกต์ใช้ระบบ Location Code และโปรแกรมระบบการจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management System : WMS) ของโรงงานกรณีศึกษา ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสามารถลดระยะเวลาในการรับใบกำกับสินค้าได้ที่ 37.5 % ลดระยะเวลาในการจับกลุ่มสินค้าอยู่ที่ 33.33 % ลดการออกรายงานการน สินค้าออกที่ 50 % ลดระยะเวลาในการแยกสินค้าตามประเภทของลูกค้าอยู่ที่ 44.44 % และลดระยะเวลาในการตรวจเช็คสินค้าขึ้นรถได้ 27.78 % ซึ่งโดยภาพรวมของการศึกษานี้สามารถช่วยลดเวลาได้ถึง 27.78 % เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการทำงานแบบเก่าที่ใช้ในกระบวนการการเบิกจ่ายสินค้าได้

ภาษาอังกฤษ

So BJ และ Shin MG (2541) ศึกษาการจัดการสินค้าคงคลังประเภทน้ำยาตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ และบริหารจัดการสำหรับธุรกิจสุขภาพและโรงพยาบาล ก็ได้เริ่มมีการศึกษาหาหนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังที่เหมาะสมเช่นกันด้วย รวมทั้ง การเลือกใช้เทคนิควิเคราะห์ EOQ เบื้องต้น เพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (Economic Order Quantity และ จุดสั่งซื้อใหม่ (Economic ordering point) ของน้ำยาตรวจวิเคราะห์ทางการแพทย์ 9 ชนิด ยกตัวอย่างเช่น ALP, AST, ALT, total cholesterol และ triglyceride เป็นต้น

Any, et al. (2002) ได้ทำการศึกษาเรื่อง Designing an efficient warehouse layout to facilitate the order filling process: An Industrial Distributor's experience โดยศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการ Order Filling Process โดยมีการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการจัดวางสินค้าในคลังสินค้าของบริษัท Brierly Lombard and Company Inc. (B&L) ซึ่งบริษัทมีปัญหาในเรื่องของการจัดวางผัง ซึ่งบริษัทมีความต้องการลดเวลาในส่วนของกระบวนการจัดเก็บและส่งสินค้าให้กับลูกค้าและต้องการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการจัดวางสินค้าให้มีความสะดวกในกำจัดเก็บและการหยิบเพื่อจัดส่งให้ลูกค้าได้รวดเร็วขึ้น โดยได้ใช้ทฤษฎี ABC Analysis ซึ่งเป็นเครื่องมือในการจัดแบ่งประเภทสินค้าโดยแบ่งเป็น Fast Move, Medium-Fast Move และ Show Move ซึ่งได้นำความต้องการในการสั่งซื้อของลูกค้าซึ่งมีความต้องการเป็นรายเดือน (Monthly Demand) มาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย และทำการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์สะสมของความต้องการดังกล่าว โดยเลือก 50% แรกซึ่งมีจำนวนสินค้าทั้งสิ้นเป็น 144 รายการให้เป็นสินค้าที่จัดเรียงได้อยู่ในกลุ่มสินค้า A หรือสินค้าที่เป็น Fat Moving Item, 40% (1,431 รายการ) ถัดมาให้เป็นสินค้าในกลุ่ม B หรือ Medium-Fast Moving และ 10% (40,553 รายการ) สุดท้ายจัดอยู่ในกลุ่มของสินค้า C หรือ Show Moving Item ซึ่งในการจัดวางตำแหน่งใหม่นั้น มีการจัดวางสินค้าที่อยู่ในกลุ่ม A ให้อยู่ใกล้ตำแหน่งบริเวณพื้นที่ขนส่งมากที่สุดถัดมาให้เป็นตำแหน่งของสินค้าในกลุ่ม B และ C ตามลำดับ ซึ่งจากการศึกษาโดยการจับเวลาตั้งแต่กระบวนการรับสินค้า ซึ่งหลังจากได้ทำการการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการวางสินค้าใหม่พบว่า Total Picking ลงได้ 544 วินาทีและน้อยกว่า 60 วินาทีในการหาสินค้าในกลุ่ม A

Thomas McHugh (2549) ที่ได้ศึกษาการจัดการโซ่อุปทานในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์คลินิก ณ University of California-San Francisco ประเทศสหรัฐอเมริกา เกี่ยวกับการพัฒนาระบบบริหารสินค้าคงคลังประเภทน้ำยาตรวจวิเคราะห์และเวชภัณฑ์ทางการแพทย์ โดยการนำระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยในการประมวลผลและติดตามระดับสินค้าคงคลัง ประกอบกับมีความร่วมมือ

กันกับบริษัทคู่ค้า (supplier) ที่เข้ามาช่วยดูแลระดับสินค้าคงคลังร่วมกัน จากใบรายงานผลสถานะสินค้าคงคลังจากห้องปฏิบัติการต่อเนื่องไปสู่การสร้างใบสั่งซื้อ และส่งข้อมูลไปให้บริษัทคู่ค้า (supplier) โดยตรงผ่านทางระบบคอมพิวเตอร์ เพิ่มเติมจากการใช้แนวคิด ABC analysis, การคำนวณหาระดับปริมาณสินค้าคงคลังที่ต้องการใช้จริง หรือค่า DQOH (Desired Quantity on Hand) จากข้อมูลการใช้และซื้อในอดีต รวมถึงการคำนวณจุดสั่งซื้อใหม่ที่เหมาะสม (Reorder Point) ซึ่งจากผลจากนโยบายดังกล่าวสามารถ ลดต้นทุนการบริหารคลังน้ำยา/เวชภัณฑ์ของห้องปฏิบัติการได้ 8% , จำนวนชั่วโมงที่ใช้ตรวจเช็คสต็อกน้ำยาหรือการสั่งซื้อลดลง เมื่อเทียบกับสถานการณ์ก่อนหน้าการปรับปรุงทำให้เจ้าหน้าที่นักเทคนิคการแพทย์ มีเวลาพัฒนาการงานเทคนิคตรวจวิเคราะห์ได้มากขึ้นและสร้างระดับการให้บริการที่มีคุณภาพได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งปัจจุบันแนวทางการนำแนวคิดด้านโลจิสติกส์มาประยุกต์ใช้กับโรงพยาบาลในประเทศไทยมีเพิ่มเติมมากขึ้น

จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่กล่าวถึงข้างต้น สามารถสรุปตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บสินค้า การขนส่งสินค้า และมาตรการความปลอดภัยในการขนส่งสินค้าต่อการดำเนินการและประสิทธิภาพของผู้ประกอบการคลังสินค้าอันตราย แสดงได้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 สรุปตัวแปรที่นำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย

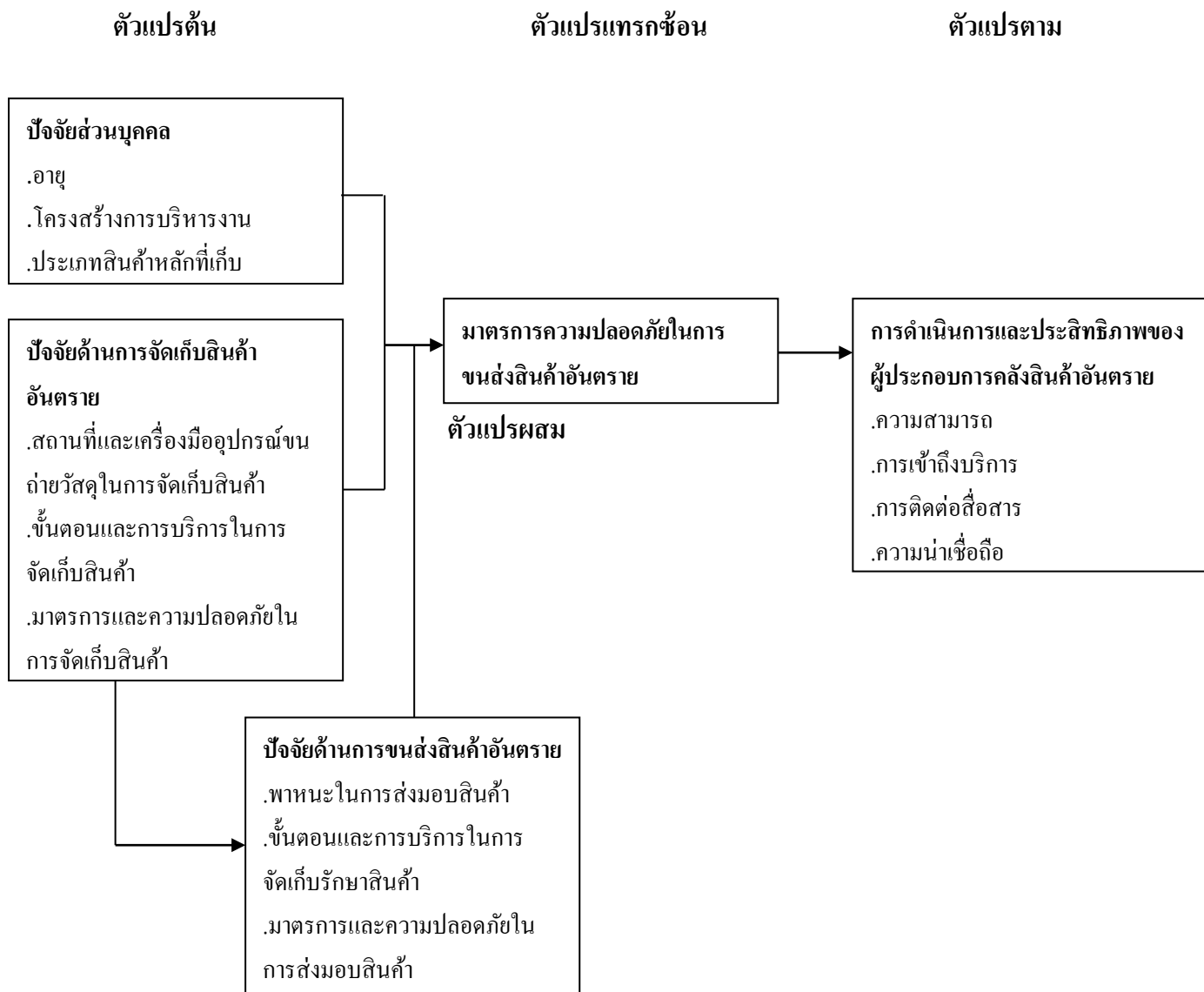
| งานวิจัย | ปัจจัยส่วนบุคคล | | | ปัจจัยด้านการจัดเก็บสินค้าอันตราย | | | ปัจจัยด้านการขนส่งสินค้าอันตราย | | | มาตรการความปลอดภัยในการขนส่งสินค้าอันตราย | การดำเนินการและประสิทธิภาพของผู้ประกอบการคลังสินค้าอันตราย | | | | |
|------------------------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------|--|---------------------------------------|---|---------------------------------|--|--|---|--|------------------|------------------|-----------------|-------------|
| | อายุ | โครงสร้างการบริหารงาน | ประเภทสินค้าหลักที่เก็บ | สถานที่และเครื่องมืออุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุในการจัดเก็บสินค้า | ขั้นตอนและการบริการในการจัดเก็บสินค้า | มาตรการและความปลอดภัยในการจัดเก็บสินค้า | พาหนะในการส่งมอบสินค้า | ขั้นตอนและการบริการในการจัดเก็บรักษาสินค้า | มาตรการและความปลอดภัยในการส่งมอบสินค้า | มาตรการความปลอดภัย | ความสามารถ | การเข้าถึงบริการ | การติดต่อสื่อสาร | ความน่าเชื่อถือ | ความปลอดภัย |
| ภาษาไทย | | | | | | | | | | | | | | | |
| ธีรกาญจน์ สุริยกุล ณ อุชฺษา (2544) | | | | | X | | | X | X | | | X | X | | |
| สว่าง ลิ้มสุธา (2544) | | | | X | X | | X | X | | X | X | | | | X |
| สิทธิพงษ์ ภู่อระ (2545) | | | | | X | X | | X | X | | X | | | | |
| กิตติพงษ์ พุทธพรมงคล (2548) | | | | | X | | X | | | | | | X | | X |
| วรากร เดชะ (2548) | | | | X | | X | | X | X | X | X | X | | | |
| สุมาลี บัวขาว (2548) | | | X | | | | | X | | | | X | | X | X |
| รัฐวุฒิ วงษ์วิทย์ (2550) | | | | | | | | | | X | | | | X | |
| นีกฤษ (2551) | | | | | | | | | | | X | | X | X | |
| บุญทริกา สุริยมณี (2551) | | | | | | | | | | | | X | | | |
| กิตติชาติและคณะ (2552) | | | | | | | | | | | | X | | X | X |
| ประภากร อุ่นอินทร์ (2552) | | | | | | | | | | X | | | X | | |

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

| งานวิจัย | ปัจจัยส่วนบุคคล | | | ปัจจัยด้านการจัดเก็บสินค้าอันตราย | | | ปัจจัยด้านการขนส่งสินค้าอันตราย | | | มาตรการความปลอดภัยในการขนส่งสินค้าอันตราย | การดำเนินการและประสิทธิภาพของผู้ประกอบการคลังสินค้าอันตราย | | | | |
|--------------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------|--|---------------------------------------|---|---------------------------------|--|--|---|--|------------------|------------------|-----------------|-------------|
| | อายุ | โครงสร้างการบริหารงาน | ประเภทสินค้าหลักที่เก็บ | สถานที่และเครื่องมืออุปกรณ์ถ่ายวัสดุในการจัดเก็บสินค้า | ขั้นตอนและการบริการในการจัดเก็บสินค้า | มาตรการและความปลอดภัยในการจัดเก็บสินค้า | พาหนะในการส่งมอบสินค้า | ขั้นตอนและการบริการในการจัดเก็บรักษาสินค้า | มาตรการและความปลอดภัยในการส่งมอบสินค้า | มาตรการความปลอดภัย | ความสามรถ | การเข้าถึงบริการ | การติดต่อสื่อสาร | ความน่าเชื่อถือ | ความปลอดภัย |
| อภิญา ไกรสำโรง (2555) | | | | | | | | | | | X | | | | X |
| ภาษาอังกฤษ | | | | | | | | | | | | | | | |
| So BJ และ Shin MG (2541) | | | | | | | | | | | X | X | | | X |
| Any, et al. (2545) | | | | | | | | | | | X | | X | X | |
| Thomas McHugh (2549) | | | | | | | | | | | | X | | X | |

2.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากตารางที่ 2.2 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ และนำมาการสร้างกรอบแนวคิดสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ โดยนำแนวคิดมาจากงานวิจัยของ ชีรภาณต์ สุริยกุล ณ อยุธยา (2544), สว่าง ลีมสุธา (2544), สิทธิพงษ์ ภู่อระ (2545), กิตติพงศ์ พุทธพรมงคล (2548), วรากร เดชะ (2548), สุมาลี บัวขาว (2548), รัฐวุฒิ วงษ์วิทย์ (2550), นีกรักษ์ (2551), บุญทริกา สุริยะมณี (2551), กิตติยาศิ และคณะ (2552), ประภากร อุ่ณอินทร์ (2552), ละอภิญญา ไกรสำโรง (2555) รวมทั้ง So B.J. และ Shin MG (2541), Any, et al. (2002), และ Thomas McHugh (2549) ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาอย่างรอบคอบ และทำให้มองเห็นความสัมพันธ์ของตัวแปรได้อย่างลึกซึ้งซึ่งจากกระบวนการสร้างมโนทัศน์ (Conceptualization) ผลจากการสร้างมโนทัศน์จากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นนี้สิ่งที่ได้ก็คือ กรอบความคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical Framework) ซึ่งสามารถเขียนเป็นโมเดลแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งหมดในลักษณะเป็นโครงสร้างจากกรอบความคิดเชิงทฤษฎีข้างต้นนี้ อาจจะไม่สามารถนำตัวแปรทั้งหมดมาศึกษาได้ งานวิจัยนี้จึงเลือกบางตัวแปรเข้ามาศึกษา ทำให้ลดจำนวนตัวแปรจากกรอบความคิดเชิงทฤษฎีเหลือเพียงตัวแปรที่จะศึกษาจริงๆซึ่งก็คือ กรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual Framework) ดังนั้น กรอบแนวคิดในการวิจัยจะทำให้มองเห็นภาพรวมงานวิจัยได้ชัดเจน และมองเห็นความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา กรอบแนวคิดแสดงได้ดังภาพประกอบที่ 2.13 ดังนี้



ภาพประกอบที่ 2.13 กรอบแนวคิดการวิจัย