



การจัดการคลังสินค้า

Version 1

เรียบเรียงโดย

ดร.ชุมพล มณฑาทิพย์กุล

www.thaicostreduction.com

เนื้อหา	หน้า
1. การจัดการคลังสินค้า	3
1.1 คลังสินค้าและประโยชน์ของคลังสินค้า (Warehouse and its contributions)	3
1.2 การจัดการคลังสินค้า (Warehouse management)	4
1.3 กิจกรรมภายในคลังสินค้า	6
1.4 ดัชนีวัดประสิทธิภาพการทำงานของคลังสินค้า	8
2. การหาทำเลที่ตั้ง ขนาดของคลังและการวางผังคลังสินค้า (Block, Racking)	9
3. การประยุกต์ระบบ SLP (Systematic Layout Planning)	17
4. การนำของเข้าคลัง การจัดเก็บ การนำของออกจากคลัง	21
5. ระบบข้อมูล และเอกสารที่เกี่ยวข้อง	24
6. อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ	26
7. บรรณานุกรม	31

1. การจัดการคลังสินค้า

ในบทที่จะกล่าวถึงเนื้อหาเบื้องต้นของคลังสินค้า กิจกรรมเบื้องต้นในคลังสินค้า และการจัดการคลังสินค้าให้มีประสิทธิภาพซึ่งรายละเอียดจะได้กล่าวดังต่อไปนี้

1.1 คลังสินค้าและประโยชน์ของคลังสินค้า (Warehouse and its contributions)

เนื้อหาส่วนนี้จะกล่าวถึงความหมายของคลังสินค้า และประโยชน์ของคลังสินค้า ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ความหมายของคลังสินค้า

คลังสินค้า หมายถึง สิ่งปลูกสร้างที่มีไว้เพื่อใช้ในการพักและเก็บรักษาสินค้าในปริมาณที่มาก ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายสินค้าหรือวัตถุดิบ การจัดเก็บโดยไม่ให้สินค้าเสื่อมสภาพหรือแตกหักเสียหาย



ภาพแสดงตัวอย่างของคลังสินค้าแห่งหนึ่ง

คลังสินค้า โดยทั่วไปจะทำหน้าที่จัดเก็บวัตถุดิบ หรือ สินค้าสำเร็จรูป เป็นหลัก หรือบางครั้งอาจใช้เก็บงานระหว่างการผลิต ชิ้นส่วนหรือสินค้ากึ่งสำเร็จรูปบ้าง ซึ่งในการจัดเก็บสินค้าหรือวัตถุดิบจำพวกนี้ จำเป็นต้องมีการจัดการที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้เกิดการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และไม่เกิดความเสียหายต่อสินค้าหรือวัตถุดิบที่เก็บอยู่ภายในคลังสินค้า นอกจากนี้แล้ว คลังสินค้ายังแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ คลังส่วนตัว (Private warehouse) และคลังสาธารณะ (Public warehouse) ซึ่งแต่ละประเภทมีข้อดี ข้อเสีย ดังต่อไปนี้

ข้อดีของคลังสาธารณะ

1. มีการใช้ประโยชน์ของเงินทุนมากขึ้น เนื่องจากคลังที่สร้างได้ให้บริการแก่ลูกค้าหลายคน
2. มีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ได้ดีกว่า เพราะมีการให้บริการแก่ลูกค้าหลายคน
3. เป็นการลดความเสี่ยงจากการว่างของคลังสินค้า
4. มีการใช้ประโยชน์เชิงเศรษฐศาสตร์ (Economies of scale) มากกว่า
5. มีความยืดหยุ่นสูง
6. มีความรู้และความเชี่ยวชาญในเรื่องการจัดเก็บและเคลื่อนย้ายมากกว่า

ข้อเสียของคลังสาธารณะ

1. อาจมีปัญหาเรื่องการสื่อสาร เพราะระบบการสื่อสารอาจมีความแตกต่างกันมาก

2. อาจไม่มีการบริการพิเศษบางประเภท ซึ่งเป็นความต้องการเฉพาะด้านของตัวสินค้า
3. พื้นที่อาจไม่เพียงพอในช่วงของความต้องการ

ข้อดีของคลังส่วนตัว

1. มีการควบคุมที่ทำได้ง่าย
2. มีความยืดหยุ่นสูง
3. มีต้นทุนต่ำกว่าในระยะยาว
4. มีการใช้แรงงานที่มีประสิทธิภาพสูง

ข้อเสียของคลังส่วนตัว

1. ขาดความยืดหยุ่น
2. ข้อจำกัดทางด้านการเงิน
3. ผลตอบแทนต่อการลงทุนต่ำ

วัตถุประสงค์และประโยชน์ของคลังสินค้า

คลังสินค้านี้มีวัตถุประสงค์หลายด้าน คือ เพื่อรักษาระดับสินค้าคงคลังเพื่อสนับสนุนระบบการผลิตหรือการขาย เป็นจุดรวมผลิตภัณฑ์เพื่อดำเนินการจัดส่งสินค้าเพื่อใช้ประโยชน์ในการรวบรวมสินค้าก่อนจัดส่ง หรือทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางกระจายสินค้าได้ ประโยชน์ของคลังสินค้านี้มากมาย ซึ่ง สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

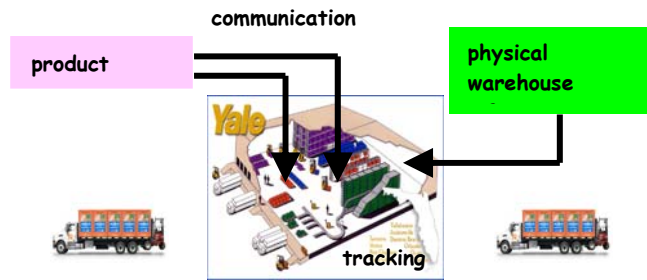
- เพื่อให้เกิดประโยชน์ในเรื่องการขนส่ง
- เพื่อให้เกิดการประหยัดในระบบการผลิต (Production smoothing)
- เพื่อให้เกิดประโยชน์ในเรื่องการสั่งซื้อในปริมาณมาก (Economies of scale)
- เพื่อใช้เป็นแหล่งของวัตถุดิบ เพื่อรองรับต่อความไม่แน่นอนของการซื้อวัตถุดิบ (Supply uncertainty)
- เพื่อรองรับต่อความไม่แน่นอนของการขาย (Demand uncertainty)
- เพื่อให้เกิดการบริหารต้นทุนโลจิสติกส์ที่ต่ำ

1.2 การจัดการคลังสินค้า (Warehouse management)

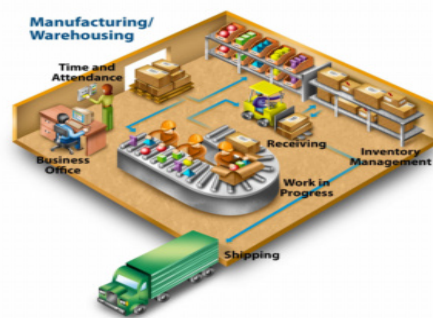
ความหมายของการจัดการคลังสินค้า

การจัดการคลังสินค้า หมายถึง การจัดระเบียบในด้านการเคลื่อนย้าย การจัดเก็บ การวางและการรักษาสินค้าอย่างเป็นระบบ มีระเบียบแบบแผน เพื่อป้องกันและรักษาสินค้าให้อยู่ในสภาพที่ดี ด้วยต้นทุนการดำเนินงานที่ต่ำ เพื่อช่วยในการดำเนินงานและกำไรให้กับกิจการ การดำเนินงานในลักษณะนี้จะเกิดจากการบริหารทรัพยากรทั้งหมดภายในคลังสินค้าให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งเกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานของคลังสินค้า ระบบการตรวจติดตามสถานะ (Tracking system) และการสื่อสารภายในคลังสินค้า (อุปกรณ์ประกอบด้านล่าง) ทั้งนี้การคลังสินค้านี้มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

- เพื่อลดระยะทางในการเคลื่อนย้ายให้มากที่สุด
- เพื่อให้เกิดการใช้พื้นที่และปริมาตรในการจัดเก็บมากที่สุด
- สร้างความมั่นใจได้ว่ามีอุปกรณ์ เครื่องมือ และระบบสนับสนุนต่างที่เพียงพอ
- สร้างความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เช่น พนักงานจัดเก็บสินค้า พนักงานขนถ่าย เป็นต้น
- เพื่อให้เกิดการบริหารต้นทุนพัสดุคงคลังให้มีประสิทธิภาพสูงสุด



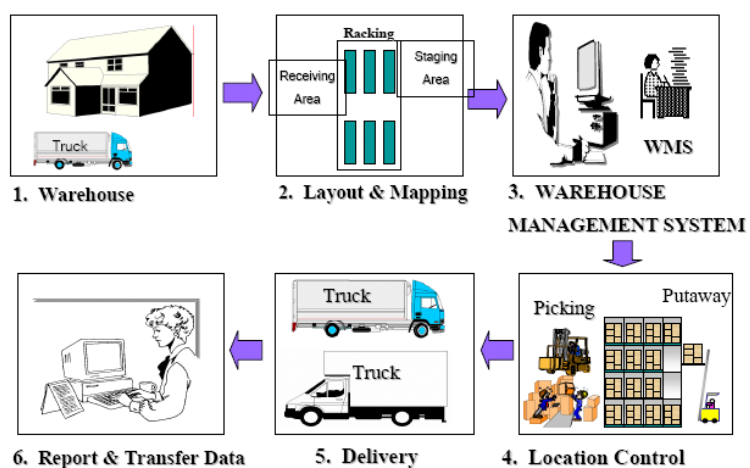
ภาพแสดงตัวอย่างของการจัดการคลังสินค้า (Warehouse management)



ภาพแสดงตัวอย่างของการจัดการคลังสินค้ากับกิจกรรมภายในคลังสินค้า

ขอบเขตของการจัดการคลังสินค้า

การจัดการคลังสินค้านี้มีกิจกรรมหลายด้าน ภาพด้านล่างแสดงถึงภาพรวมของกิจกรรมต่างๆ ของการจัดการคลังสินค้า โดยจะเริ่มที่การเลือกทำเลที่ตั้งของคลังสินค้า (Location selection) การกำหนดขนาดของคลังสินค้า (Sizing) การออกแบบผังของคลังสินค้า (Layout) การออกแบบกระบวนการจัดการคลังสินค้า (Warehouse management system) การควบคุมการปฏิบัติงาน (Location control) การจัดส่ง (Delivery) และการรายงานและจัดเก็บข้อมูล (Record and data)



ภาพแสดงภาพรวมของขอบเขตของการจัดการคลังสินค้า

ความสัมพันธ์ของการคลังสินค้าและกิจกรรมด้านอื่นๆ

ก) การจัดการคลังสินค้ากับการผลิต

การคลังสินค้ากับการผลิตมีความสัมพันธ์กันมาก กล่าวคือ การผลิตที่ผลิตเป็นปริมาณน้อยแต่ทำการผลิตบ่อยๆ หรือการผลิตที่ผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า หรือที่เรียกว่าระบบการผลิตแบบตามคำสั่งซื้อ (Make to order) นั้นจะทำให้ต้นทุนด้านวัสดุคงคลังน้อย แต่ต้นทุนการตั้งสายการผลิตสูง (Setup cost) ซึ่งอาจจะสูงมาก จนทำให้ต้นทุนรวมของการผลิตสูง ในทางตรงกันข้ามในระบบการผลิตที่ผลิตต่อครั้งเป็นปริมาณมาก (Make to stock) ซึ่งจะทำให้ต้นทุนการตั้งสายการผลิตต่ำ แต่ต้องมีต้นทุนวัสดุคงคลังสูง (Inventory carrying cost) ซึ่งมีความจำเป็นต้องสร้างคลังสินค้ารองรับ และมีระบบการจัดการคลังสินค้าที่มีประสิทธิภาพ

ข) การจัดการคลังสินค้ากับการขนส่ง

การคลังสินค้ากับการขนส่งมีความสัมพันธ์กันมาก กล่าวคือ ในการขนส่งที่ต้องการรวบรวมสินค้าก่อนการขนส่ง (Consolidate) เพื่อประโยชน์ของการขนส่งที่เป็นปริมาณมาก นั้นจำเป็นต้องใช้คลังสินค้าเป็นจุดรวบรวมและกระจายสินค้า (Consolidate point) ทั้งนี้เพื่อเป็นการประหยัดค่าขนส่ง (Transportation cost) ถึงแม้ว่าการขนส่งบางประเภทจะช่วยลดต้นทุนการขนส่งลงได้โดยไม่ต้องใช้คลังสินค้าช่วย เช่น ระบบการขนส่งแบบ Milk run แต่ก็ต้องใช้ระบบการจัดการผลิตที่มีประสิทธิภาพและต้องอาศัยการแบ่งปันข้อมูลอย่างมาก และยังต้องการระบบการจัดการที่มีประสิทธิภาพสูงด้วย

ค) การจัดการคลังสินค้ากับการบริการ

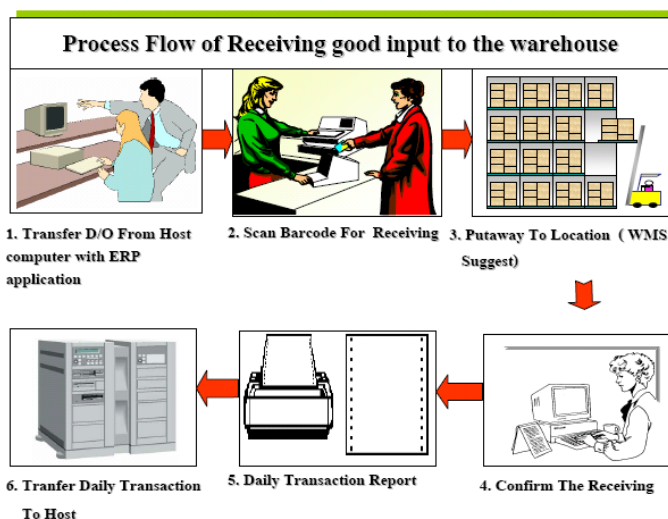
การคลังสินค้ากับการบริการมีความสัมพันธ์กันมาก กล่าวคือ ในกิจการบางประเภทต้องการระดับการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าที่รวดเร็วและแม่นยำ เช่น ระบบ Quick response ในธุรกิจสินค้าอุปโภค บริโภค (Consumable product) นั้น จำเป็นต้องใช้คลังสินค้าและระบบการจัดการคลังสินค้าที่มีประสิทธิภาพเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจ เป็นต้น

1.3 กิจกรรมภายในคลังสินค้า

คลังสินค้านี้มีกิจกรรมมากมายเพื่อให้เกิดการทำงานที่มีประสิทธิภาพ เนื้อหาต่อไปนี้อธิบายกิจกรรมต่างๆ ที่สำคัญภายในคลังสินค้า ที่ควรได้รับการจัดระบบการทำงานเป็นอย่างดี

ก) การรับสินค้าและการขึ้น่งสถานะของสินค้า

กระบวนการรับสินค้าเข้าคลัง ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการตรวจสอบสินค้า (ตรวจปริมาณ) การบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และการขึ้น่งสถานะของสินค้า เป็นต้น



ภาพแสดงตัวอย่างของกระบวนการรับสินค้าของบริษัทแห่งหนึ่ง



ภาพแสดงป้าย (Tag) แสดงสถานะของสินค้า

ข) การเคลื่อนย้ายภายในคลังสินค้า

การเคลื่อนย้ายสินค้าภายในคลัง รวมถึงการเคลื่อนย้ายทุกประเภท ซึ่งต้องใช้อุปกรณ์ขนถ่ายต่างๆ ทั้งนี้ รายละเอียดของการเคลื่อนย้ายและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องจะได้แสดงไว้ในบทที่ 6

ค) การจัดเก็บ

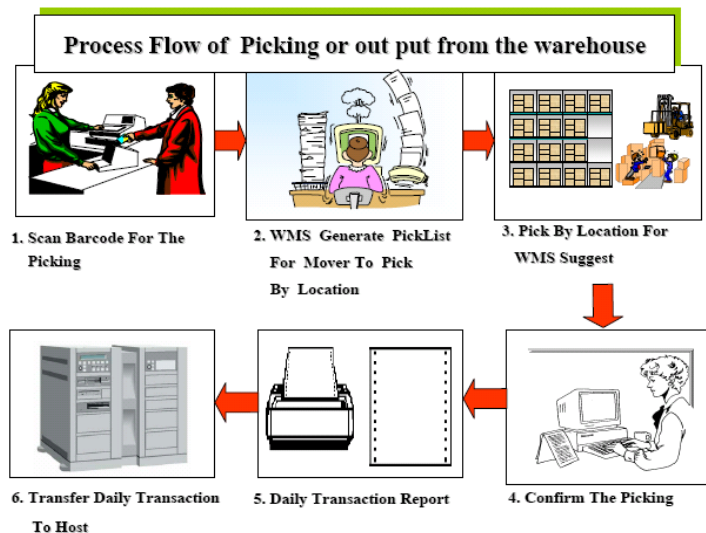
การจัดเก็บสินค้าภายในคลังเป็นเรื่องเกี่ยวกับการนำสินค้าเข้าจัดเก็บ ซึ่งต้องไม่ทำให้สินค้าเสื่อมสภาพหรือแตกหักเสียหาย ซึ่งมีคำแนะนำในการจัดเก็บหลายประการ คือ การจัดเก็บสินค้าที่น้ำหนักมากไว้ที่ด้านล่าง หรือการเก็บสินค้าที่เคลื่อนไหวเร็วไว้ใกล้ประตู ซึ่งรายละเอียดของการจัดเก็บจะได้แสดงไว้ในบทที่ 4 นอกจากนี้แล้วยังรวมถึงการกำหนดตำแหน่งของสถานที่จัดเก็บ (Location address) ด้วย (ดูภาพประกอบ)



ภาพแสดงตำแหน่งที่อยู่ (Location address) ของสถานที่จัดเก็บ

ง) การหยิบสินค้า

การหยิบสินค้าเรื่องที่สำคัญอีกเรื่องหนึ่งของการจัดการคลังสินค้า รายละเอียดจะได้แสดงไว้ในบทที่ 4 แต่โดยพื้นฐานแล้วการหยิบสินค้ามีหลักการ 3 ประการ คือ ผู้หยิบเดินไปยังตำแหน่งของสินค้า ผู้หยิบหยิบขึ้นไปยังตำแหน่งของสินค้า และ สินค้าเคลื่อนที่มายังตำแหน่งของผู้หยิบ



ภาพแสดงตัวอย่างของกระบวนการหยิบสินค้าของบริษัทแห่งหนึ่ง

จ) การบรรจุ และหีบห่อ

สินค้าจะได้รับการบรรจุ เพื่อป้องกันการชำรุดระหว่างการเคลื่อนย้าย ซึ่งบรรจุภัณฑ์ต้องคำนึงถึงความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ นโยบายและกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการขนส่ง ทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ การเดินทาง การจราจร สิ่งที่ต้องพิจารณาคือ กล่องหรือตู้จัดเก็บสินค้าและค่าใช้จ่ายที่พึงจะเกิดขึ้น

ฉ) การขนส่ง

การขนส่งที่ดีเพื่อให้ลูกค้าได้รับสินค้าที่ถูกต้องและตรงตามเวลา ซึ่งควรพิจารณาสิ่งต่อไปนี้ คือ ปริมาณของสินค้าที่จะขนส่งทั้งหมด น้ำหนักหรือปริมาตรของสินค้าทั้งหมด จำนวนของจุดขนส่ง ระยะทางเกี่ยวข้อง รูปแบบการขนส่ง วันที่ต้องส่งสินค้าไปถึง เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการขนส่ง และความปลอดภัยจากการขนส่ง

ช) การชั่ง ตวง วัด และการตรวจนับ

การชั่ง ตวง วัด และการตรวจนับ ซึ่งอาจจะทำการตรวจนับประจำปี หรือการตรวจนับทุก 6 เดือน หรือการตรวจนับอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อเป็นการทวนสอบว่า ปริมาณสินค้าในบัญชี ตรงกับปริมาณที่มีอยู่จริงมากน้อยเพียงใด

ซ) การจัดเก็บและส่งถ่ายข้อมูล

งานเอกสารและการเก็บบันทึกของกิจกรรมทั้งหมดของคลังสินค้า ซึ่งอาจเก็บในรูปของเอกสารหรือเป็นข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้ต้องสามารถนำข้อมูลออกมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น เพื่อการประสิทธิภาพในการทำงานของคลังสินค้าประจำปี หรือการสอบกลับของลูกค้าเมื่อสินค้ามีปัญหา เป็นต้น

1.4 ดัชนีวัดประสิทธิภาพการทำงานของคลังสินค้า

การชี้บ่งว่าคลังสินค้ามีประสิทธิภาพหรือไม่ จำเป็นต้องใช้ดัชนีชี้วัด เพื่อวัดผลการทำงาน ซึ่งดัชนีชี้วัดผลการทำงานของคลังสินค้ามีอยู่มากมาย ในเอกสารส่วนนี้จะอธิบายดัชนีบางประเภทซึ่งเป็นที่ใช้กันทั่วไป

ก) อัตราการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ (Space utilization)

ข) ระยะทางการขนถ่ายรวม (การจัดเก็บและหยิบสินค้า) (Distance)

ค) เวลาในการนำสินค้าเข้าจัดเก็บ

ง) เวลาในการหยิบสินค้า (Picking time)

จ) อัตราการหยิบของผิดพลาด (Picking error)

ฉ) อัตราการแตกหัก เสียหายของสินค้า และ อัตราการเกิดอุบัติเหตุภายในคลังสินค้า

2. การหาทำเลที่ตั้ง ขนาดของคลังและการวางผังคลังสินค้า

ในบทนี้จะอธิบายถึงหลักการทั่วไปของการเลือกทำเลที่ตั้งของคลังสินค้า (Location selection) แนวทางการกำหนดขนาดของคลังสินค้า และการวางผังคลังสินค้า (Layout) ซึ่งจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 การเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้า

การพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งของคลังสินค้าเป็นการตัดสินใจขั้นต้นของการจัดการคลังสินค้า (Warehousing Management) ในอดีตมีผู้เชี่ยวชาญได้เสนอไว้หลายวิธีทั้งการพิจารณาในระดับมหภาคและจุลภาค แต่อย่างไรก็ตามในเอกสารส่วนนี้จะพิจารณาตามแนวทางของ Edgar M. Hoover (อ้างถึงใน คำนำข 2546) ซึ่งได้เสนอแนวทางในการพิจารณาไว้ 3 แนวทางดังต่อไปนี้

ก) การเลือกทำเลใกล้แหล่งตลาด

การสร้างคลังสินค้าใกล้แหล่งตลาดคือการกำหนดกลยุทธ์ในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้รวดเร็วที่สุด โดยการกำหนดทำเลที่ตั้งให้ใกล้กับแหล่งตลาดต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายๆ ด้านดังต่อไปนี้ เช่น รอบเวลาในการส่งสินค้า ขนาดในการส่งสินค้า ค่าขนส่ง รูปแบบการขนส่ง ยานพาหนะในการขนส่ง การบรรจุภัณฑ์ โดยคลังสินค้าที่ใกล้แหล่งตลาดนี้ เหมาะสำหรับสินค้าที่ต้องการความรวดเร็วในการตอบสนองต่อผู้บริโภค สินค้าที่สามารถขนส่งได้เป็นจำนวนมากๆ จากแหล่งผลิตไปยังคลังสินค้า สินค้าที่มีการบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการขนส่งแบบปริมาณมาก (Mass Transportation) เช่น การขนส่งด้วยรถบรรทุกขนาดใหญ่ การขนส่งด้วยรถไฟ เป็นต้น

ข) การเลือกทำเลใกล้แหล่งผลิต

การสร้างคลังหรือโรงงานใกล้แหล่งผลิตหรือแหล่งวัตถุดิบ จะทำให้ความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าลดลง แต่ลดต้นทุนที่ต้องสร้างคลังสินค้าหรือโรงงานไว้ใกล้แหล่งวัตถุดิบ ก็เพื่อต้องการประหยัดค่าขนส่งวัตถุดิบมายังโรงงานหรือคลัง (โดยทั่วไปเป็นคลังวัตถุดิบ) และยังเป็นความสะดวกและง่ายต่อการนำวัตถุดิบเข้าไปแปรรูปยังโรงงานต่อไป ทั้งนี้ปัจจัยที่ส่งผลให้คลังต้องอยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบคือ อายุของวัตถุดิบ การกระจายตัวของพื้นที่เพาะปลูก (หรือแหล่งวัตถุดิบ) เป็นต้น ตัวอย่างเช่น การสร้างคลังวัตถุดิบของมันสำปะหลัง (ลานมัน) ตามบริเวณไร่มัน หรือ การสร้างโรงงานแปรรูปมันสำปะหลังตามบริเวณที่มีไร่มันสำปะหลังหนาแน่น เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ของการขนส่งหัวมันสำปะหลังสดจากไร่ ไปยังลานมันหรือโรงงานแปรรูป เป็นต้น

ค) การเลือกทำเลอยู่กึ่งกลางระหว่างตลาดและแหล่งผลิต

การเลือกทำเลที่ตั้งที่อยู่กึ่งกลางระหว่างตลาดและแหล่งผลิตจะให้ความสามารถในการตอบสนองต่อลูกค้าได้ดีกว่าแบบที่สองแต่ต่ำกว่าแบบที่หนึ่ง โดยทำเลที่ตั้งแบบนี้เหมาะสำหรับการผลิตที่มีโรงงานหลายแห่ง กระจายอยู่ในหลายพื้นที่ โดยคลังสินค้าแบบนี้จะทำหน้าที่เสมือนจุดรวบรวมและกระจายสินค้าอิสระ (Consolidate point) ซึ่งการเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมต้องคำนึงถึงต้นทุนการขนส่งโดยรวมเป็นหลัก

การพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งตามแนวทางทั้งสามเป็นการพิจารณาเชิงคุณภาพ แต่อย่างไรก็ตามในอดีตได้มีผู้พัฒนาตัวแบบในการเลือกทำเลที่ตั้งเชิงปริมาณไว้มากมาย ในเอกสารฉบับนี้จะกล่าวถึงตัวแบบการเลือกทำเลที่ตั้งบางตัวแบบเท่านั้น ซึ่งเป็นที่รู้จักกัน โดยทั่วไปและมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ตัวแบบจุดศูนย์กลางถ่วง (Centre of Gravity Model)

ตัวแบบการคำนวณหาจุดศูนย์กลางถ่วง (Gravity point) ซึ่งจะใช้เป็นจุดที่ตั้งของคลังสินค้า จำเป็นต้องใช้ข้อมูล 2 รายการคือ ปริมาณอุปสงค์ของการขนส่ง (Transportation demand) และค่าตำแหน่งพิกัด (Coordinate) ของพื้นที่ต่างๆ โดยทั่วไปจะกำหนดสัญลักษณ์ประกอบการอธิบายดังต่อไปนี้

ให้ i แทน ดัชนีแสดงตำแหน่งของจุดต่างๆ โดยที่จุดต้นทางและปลายทางของการขนส่ง

d_i แทน อุปสงค์ของการขนส่งที่ตำแหน่ง i ทั้งขาเข้าและขาออก (Transportation demand)
 x_i แทน ค่าพิกัดในแนวตั้งของตำแหน่ง i (ด้วยระบบ GPS แบบ UTM ซึ่งใช้ทั่วไปในทางทหาร)
 y_i แทน ค่าพิกัดในแนวราบของตำแหน่ง i

ดังนั้น จะสามารถคำนวณหาพิกัดของจุดศูนย์กลาง (X_g, Y_g) ทั้งในแนวตั้งและแนวราบได้สมการต่อไปนี้

$$X_g = \frac{\sum d_i x_i}{\sum d_i} \quad (1)$$

$$Y_g = \frac{\sum d_i y_i}{\sum d_i} \quad (2)$$

ตัวอย่างต่อไปนี้แสดงการประยุกต์ใช้ตัวแบบจุดศูนย์กลางเพื่อคำนวณหาตำแหน่งที่ตั้งของคลังสินค้า สมมุติว่าตารางต่อไปนี้แสดงอุปสงค์ของการขนส่งและตำแหน่งพิกัดของจังหวัดต่างๆ ที่เป็นเส้นทางหรือปลายทางขนส่ง

ตารางแสดงตัวอย่างการคำนวณหาจุดศูนย์กลางเพื่อหาตำแหน่งที่ตั้งของคลังสินค้า

	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ปริมาณ (ตัน)	N (X)	E (Y)
1	เลย	1,306,014	17.41309	101.68712
2	หนองบัวลำภู	661,107	17.16886	102.32376
3	อุดรธานี	4,288,614	17.41583	102.97412
4	หนองคาย	620,209	18.03875	103.21835
5	สกลนคร	922,453	17.46248	103.78090
6	นครพนม	423,788	17.46797	104.47516
7	มุกดาหาร	953,584	16.57612	104.52182
8	ยโสธร	488,935	15.97516	104.31052
9	อำนาจเจริญ	411,084	15.82972	104.63432
10	อุบลราชธานี	1,244,057	15.35224	104.98009
11	ศรีสะเกษ	1,070,680	14.99824	104.36266
12	สุรินทร์	1,431,341	14.81713	103.66564
13	บุรีรัมย์	2,120,138	14.88848	103.02626
14	มหาสารคาม	1,236,307	16.01906	103.13328
15	ร้อยเอ็ด	1,321,568	15.88734	103.76443
16	กาฬสินธุ์	3,691,603	16.64747	103.60802
17	ขอนแก่น	5,396,658	16.37306	102.60915
18	ชัยภูมิ	3,854,758	15.92302	101.95604
19	นครราชสีมา	10,606,820	15.28912	102.32925
	Gravity Point		16.06911	102.93042

- การพิจารณาปัจจัยแบบถ่วงน้ำหนัก (The Weighted-Factor Rating Model)

การพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งของคลังสินค้าด้วยการพิจารณาปัจจัยแบบถ่วงน้ำหนักมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดปัจจัยที่มีความสำคัญในการคัดเลือกที่ตั้ง โดยสามารถกำหนดได้โดยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญหลายๆ ท่านหรือการทบทวนวรรณกรรมหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ให้น้ำหนักของแต่ละปัจจัย ซึ่งโดยปกติจะมีค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยตั้งแต่ 0 ถึง 1 โดยที่น้ำหนักของทุกปัจจัยรวมกันได้ 1
3. กำหนดตัวเลือกของสถานที่ตั้งคลังสินค้าหลายๆ ที่ (Candidate)

4. พิจารณาให้คะแนนแต่ละสถานที่ในแต่ละปัจจัย โดยมีค่าคะแนนตั้งแต่ 0 – 100
5. คูณคะแนนในแต่ละปัจจัยกับน้ำหนักของแต่ละปัจจัย
6. สถานที่ที่ได้คะแนนรวมสูงสุด จะเป็นสถานที่ที่ตั้งที่สมควรเลือก

ตารางต่อไปนี้จะแสดงตัวอย่างการประยุกต์ใช้การพิจารณาปัจจัยแบบถ่วงน้ำหนัก เพื่อหาที่ตั้งของคลังสินค้า จากตารางปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกสถานที่ตั้งมีทั้งหมด 5 ปัจจัย คือ ต้นทุนค่าแรงของแต่ละสถานที่ ความใกล้ชิดตลาด ห่วงโซ่อุปทานที่รองรับ คุณภาพชีวิต และความมั่นคงของรัฐบาลท้องถิ่น โดยที่สถานที่ที่เป็นตัวเลือกมีทั้งหมด 3 ประเทศ คือ จีน สิงคโปร์ และอินโดนีเซีย จากการพิจารณาคะแนนของแต่ละสถานที่ในแต่ละปัจจัยและนำผลมาคูณกันตามขั้นตอนที่ 5 จะได้ว่า ประเทศจีน เป็นประเทศที่เป็นทางเลือกของที่ตั้งคลังสินค้าสำหรับตัวอย่างนี้ เพราะมีคะแนนรวมสูงสุด คือ 84 คะแนน โดยที่ประเทศที่มีคะแนนเป็นลำดับที่สองคือ สิงคโปร์ (74 คะแนน) และประเทศอินโดนีเซียเป็นลำดับสุดท้าย (68 คะแนน)

ตารางแสดงตัวอย่างของการประยุกต์ใช้การพิจารณาปัจจัยแบบถ่วงน้ำหนัก

	คะแนน			
ปัจจัย	น้ำหนัก	จีน	สิงคโปร์	อินโดนีเซีย
ต้นทุนค่าแรง	0.20	100	40	90
ความใกล้ชิดตลาด	0.15	100	60	80
ห่วงโซ่อุปทานที่รองรับ	0.25	80	80	60
คุณภาพชีวิต	0.30	70	90	60
ความมั่นคงของรัฐบาล	0.10	80	100	50
	คะแนนถ่วงน้ำหนัก	84	74	68

นอกจากการใช้ตัวแบบจุดศูนย์ถ่วงและการพิจารณาปัจจัยแบบถ่วงน้ำหนักแล้ว การเลือกทำเลที่ตั้งของคลังสินค้ายังสามารถทำได้อีกหลายวิธี เช่น การใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ (Optimization) การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Break even point analysis) การประยุกต์ใช้การตัดสินใจแบบการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process) เป็นต้น

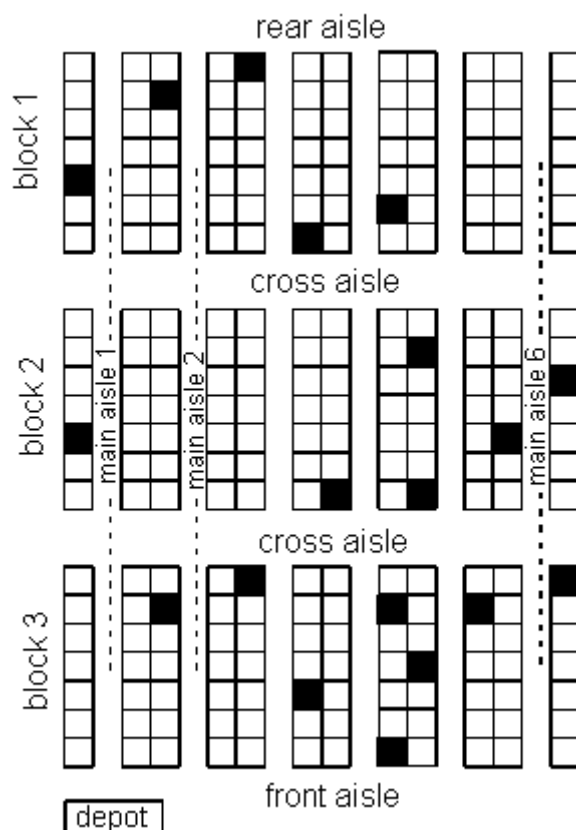
2.2 แนวทางการกำหนดขนาดของคลังสินค้า

การกำหนดขนาดของคลังสินค้าเป็นเรื่องที่สำคัญ ทั้งนี้ขนาดของคลังสินค้าจะแปรผกผันกับจำนวนคลังสินค้า โดยที่ปัจจัยต่างๆ ที่ควรคำนึงถึงในการกำหนดขนาดของคลังสินค้านี้มีดังต่อไปนี้

- ก) ขนาดของสินค้าหรือบรรจุกิจและปริมาณของสินค้าที่ต้องจัดเก็บ ทั้งนี้สามารถคำนวณหาได้โดยพิจารณาถึงความสามารถในการจัดเก็บของคลังสินค้า (Capacity) กล่าวได้ว่าต้องพิจารณาหาว่าคลังสินค้าต้องการเก็บสินค้าเป็นปริมาณกี่ชิ้น กี่กล่อง กี่ตัน กี่ลิตร หรือกี่พาเลท เป็นต้น
- ข) ระดับการบริการของคลังสินค้า โดยที่คลังสินค้าที่มีระดับการบริการสูงจะต้องการใช้พื้นที่มาก ส่วนคลังที่มีระดับการบริการต่ำจะต้องใช้พื้นที่น้อยลง ทั้งนี้สถานที่ที่ตั้งของคลังสินค้านี้จะมีผลเช่นเดียวกัน
- ค) รอบเวลาในการนำสินค้าเข้าหรือออก ทั้งนี้สินค้าที่มีรอบระยะเวลาในการนำเข้าหรือออกที่นาน จะต้องการพื้นที่ในการจัดเก็บที่มากขึ้น ส่วนคลังสินค้าที่มีรอบระยะเวลาในการนำสินค้าเข้าและออกที่สั้นจะสามารถลดพื้นที่ของคลังสินค้าลงได้ ตัวอย่างเช่นคลังสินค้าแบบ Cross docking อาจจะไม่ต้องมีพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าเลย หรือมีปริมาณที่น้อยก็ได้ เป็นต้น
- ง) การกำหนดขนาดของคลังสินค้าต้องคำนึงปริมาณของสินค้าที่ต้องการจัดเก็บมากที่สุดเท่าที่ต้องการ และรวมกับพื้นที่สำหรับกิจกรรมต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นภายในคลังสินค้านี้ด้วย เช่น รูปแบบการวางผังคลังสินค้า ประเภทของชั้นวาง การจัดเก็บ การเคลื่อนย้าย อุปกรณ์ขนถ่าย และทางเดินหรือทางถนนที่ต้องการ และการใช้พื้นที่ในแนวสูง เป็นต้น

2.3 การวางผังคลังสินค้า

ภายหลังจากการเลือกทำเลที่ตั้งและกำหนดขนาดของคลังสินค้าแล้ว การดำเนินการในขั้นตอนต่อไปคือการวางผังคลังสินค้า ซึ่งก็คือการกำหนดตำแหน่งที่ตั้งของหน่วยงานต่างๆ ภายในคลังสินค้า การกำหนดที่ตั้งของชั้นวางสินค้าและการกำหนดทางเดินหรือทางรถวิ่งหรือการจราจรภายในคลังสินค้า ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการทำงานที่ดีที่สุด เช่น มีการใช้พื้นที่ที่มากที่สุด มีการเคลื่อนย้ายสินค้าที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เป็นต้น ภาพด้านล่างแสดงตัวอย่างของผังของคลังสินค้าชนิดหนึ่ง ซึ่งจะแสดงถึงพื้นที่ในการวางสินค้าและทางเดินในการนำสินค้าเข้าและออกจากคลังสินค้า



ภาพแสดงตัวอย่างของผังของคลังสินค้า (Layout)

รูปแบบการวางสินค้าและอุปกรณ์ชั้นวางสินค้า

การวางผังคลังสินค้าต้องคำนึงองค์ประกอบหลายด้าน องค์ประกอบที่สำคัญที่สุดคือรูปแบบของการจัดวางสินค้าและอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดเก็บ (ชั้นวาง) รายละเอียดต่อไปนี้จะแสดงถึงข้อมูลเบื้องต้นของรูปแบบการวางสินค้าและอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดเก็บ สินค้าแบบต่างๆ

ก) การวางสินค้าแบบ Block Stacking

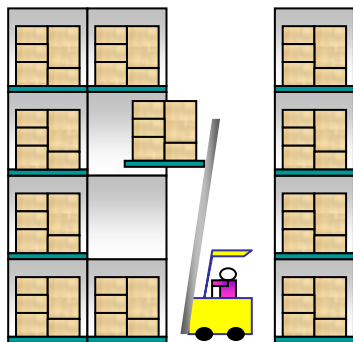
รูปแบบการวางสินค้าที่เป็นพื้นฐาน คือ การวางสินค้าบนพื้นโดยไม่ได้ใช้ชั้นวางสินค้า (Shelf or Rack) การวางสินค้าแบบนี้มีชื่อเรียกว่า Block Stacking เป็นวิธีจัดเก็บแบบพื้นฐานที่สุด นั่นคือการตั้งสินค้าบนพาเลท (Pallet) โดยตั้งขึ้นจากด้านล่างกับพื้นคลังสินค้า และตั้งซ้อนพาเลท 2-3 ชั้น ขึ้นอยู่กับความแข็งแรง ของบรรจุภัณฑ์ ข้อเด่นของการจัดวางแบบ Block Stack คือประหยัดค่าใช้จ่ายทางด้านอุปกรณ์ มีความยืดหยุ่นพอสมควรในการจัดเรียงพื้นที่ที่ใช้ตั้งบนพาเลท และเปลี่ยนสถานที่จัดเก็บได้ง่าย ข้อเสีย คือ การจัดเรียงกองไม่สามารถทำเป็นกองโต มิฉะนั้นจะไม่สามารถหยิบสินค้าที่วางอยู่ตรงกลางหรือที่อยู่ลึกเข้าไปได้ วิธีจัดเก็บนี้เหมาะสำหรับสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวเข้าออกเร็ว



ภาพแสดงตัวอย่างของการวางสินค้าแบบ Block Stacking

ข) การวางสินค้าด้วยชั้นวางแบบ Selective Pallet Racking

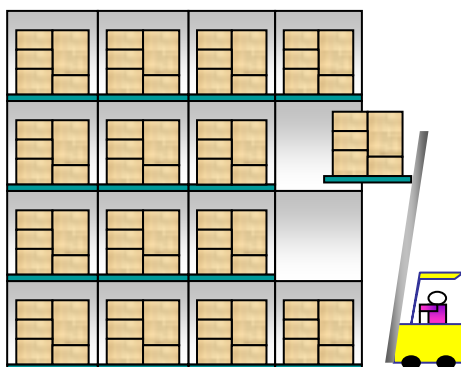
Selective Pallet Racking ประกอบด้วยโครงเหล็กที่จัดในแนวดิ่งและประกอบด้วย Load Beam สำหรับ Selective เป็นวิธีจัดเก็บที่มีแพร่หลายสำหรับสินค้าที่ตั้งบนพาเลท (Palletized Goods) และเป็นระบบการจัดเก็บที่ง่ายและถูกกว่าระบบจัดเก็บอื่นๆ ยกเว้น Block Stacking ภาพต่อไปนี้แสดงตัวอย่างของ Selective Pallet Racking



ภาพแสดงตัวอย่างของการวางสินค้าด้วยชั้นวางแบบ Selective Pallet Racking

ค) การวางสินค้าด้วยชั้นวางแบบ Drive in Racking

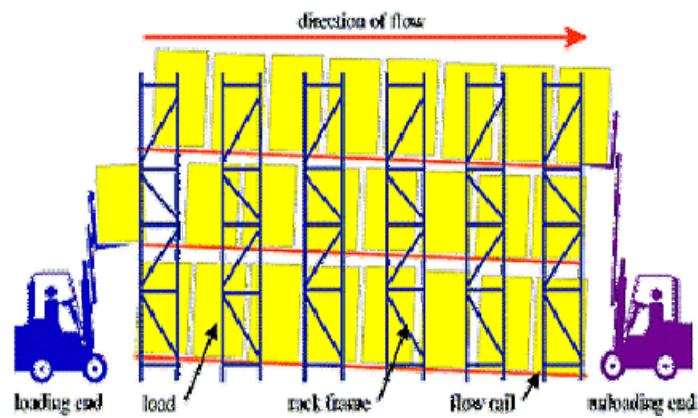
Drive in Racking เป็นวิธีจัดเก็บที่มีปริมาณ Pallet จัดเก็บจำนวนต่อเนื่องโดยไม่มีทางเดินระหว่าง Rack ภาพต่อไปนี้แสดงตัวอย่างของ Drive in Racking



ภาพแสดงตัวอย่างของการวางสินค้าด้วยชั้นวางแบบ Selective Pallet Racking

ง) การวางสินค้าด้วยชั้นวางแบบ Pallet flow rack

Pallet flow rack เป็นวิธีจัดเก็บที่มี Pallet จัดเก็บอย่างต่อเนื่อง โดยที่พาเลทจะไหลเคลื่อนที่ โดยมีทิศทางการไหลดังภาพต่อไปนี้



ภาพแสดงตัวอย่างของการวางสินค้าด้วยชั้นวางแบบ Pallet flow rack

จ) การวางสินค้าด้วยชั้นวางแบบ Mobile pallet racking

Mobile pallet racking เป็นวิธีจัดเก็บโดยที่ชั้นวางสามารถเคลื่อนที่ได้ ดังรูป



ภาพแสดงตัวอย่างของการวางสินค้าด้วยชั้นวางแบบ Mobile pallet racking

นอกจากนี้ยังมีชั้นวางสินค้าแบบต่างๆ ซึ่งมีความหลากหลายดังได้แสดงดังรูปต่อไปนี้



ภาพแสดงตัวอย่างของการวางสินค้าด้วยชั้นวางแบบ Standard shelving



ภาพแสดงตัวอย่างของการวางสินค้าด้วยชั้นวางแบบ Small part shelving



ภาพแสดงตัวอย่างของการวางสินค้าด้วยชั้นวางแบบ Carton live shelving



ภาพแสดงตัวอย่างของการวางสินค้าด้วยชั้นวางแบบ Long span shelving

การวางผังคลังสินค้า

การวางผังคลังสินค้าต้องคำนึงองค์ประกอบหลายด้าน นอกเหนือจากรูปแบบและรูปร่างของอุปกรณ์ต่างๆ และชั้นวางแล้วยังต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่สำคัญๆ ดังต่อไปนี้

- ประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้พื้นที่ต่างๆ เช่น พื้นที่จัดเก็บ สำนักงาน จุดรับ จุดส่งสินค้า เป็นต้น
- กระบวนการเคลื่อนย้ายสินค้าภายในพื้นที่จัดเก็บ ควรต้องมีประสิทธิภาพโดยมีระยะทางโดยรวมต่ำที่สุด
- ลดค่าใช้จ่ายดำเนินการและค่าใช้จ่ายประเภทการจัดเก็บตามความเหมาะสม
- ลดการบริหารและกิจกรรมที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนสินค้าให้มากที่สุด
- ให้ความยืดหยุ่นในการเก็บและการกระจายสินค้า
- บรรยากาศการทำงานและระดับการให้บริการแก่ลูกค้า

หลักการวางผังคลังสินค้าที่สำคัญคือ

- ควรให้เส้นทางการทำงานเป็นเส้นตรง ซึ่งจะสามารถทำให้สินค้าต่างๆ มีการเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกัน ทำให้ง่ายต่อระบบการขนถ่าย การวางผังในลักษณะนี้เป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมโดยทั่วไป
- ควรให้มีความยืดหยุ่นพอสมควร และไม่ยืดหยุ่นมากเกินไป จนทำให้ขาดประสิทธิภาพในการดำเนินงาน
- การกำหนดจุดรับ จุดส่งสินค้า ที่เหมาะสม ซึ่งอาจใช้เป็นจุดเดียวกัน หรือใกล้เคียงกันได้ แต่ควรเลือกจุดที่ทำให้เกิดการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

การวางผังที่มีระยะทางเคลื่อนที่ส่วนมากเป็นเส้นตรง ระยะการเคลื่อนที่ของพนักงานและสินค้าต้องสั้น กะทัดรัด ดังนั้นช่องทางเดินควรจะแคบที่สุดเท่าที่จะทำได้และไม่ควรเป็นทางตัน โดยทั่วไปผังคลังสินค้าควรมีความยืดหยุ่น สามารถเปลี่ยนแปลงการจัดเก็บได้พอสมควร ไม่มีการกำหนดเส้นแบ่งช่องทางเดิน แต่ยังคงไว้ซึ่งประสิทธิภาพในการทำงาน โดยทั่วไปขั้นตอนในการออกแบบคลังสินค้ามี 6 ขั้นตอนดังนี้

- กำหนดวัตถุประสงค์ของการวางผังคลังสินค้า เช่น ต้องการออกแบบให้คลังสินค้ามีระดับการบริการที่ดี (Service level) มีระยะเวลาในการหยิบสินค้าที่น้อย (Picking time) หรือต้องการผังที่ใช้ประโยชน์พื้นที่ได้มากที่สุด (Space utilization) หรือเป็นคลังสินค้าแบบ Cross docking หรือต้องการผังคลังสินค้าที่มีความยืดหยุ่นสูงเพราะมีแบบของผลิตภัณฑ์เป็นจำนวนมาก เป็นต้น
- ดำเนินการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ขนาดของพื้นที่และอุปกรณ์ต่างๆ รายละเอียดของสินค้าคงคลัง ยอดขายและความถี่ในการจัดเก็บและหยิบสินค้า ขนาดของสำนักงาน ขนาดของเส้นทางต่างๆ ที่ต้องการ ขนาดของอาคาร ชั้นวาง ความสูงแนวค้ำ ประตู ฝ้าเพดาน ถังดับเพลิง ปลั๊กไฟ ตลอดจนเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น
- วิเคราะห์ข้อมูล ต่างๆ เพื่อกำหนดแผนที่ตั้งของหน่วยงานหรือกิจกรรมต่างๆ ได้แก่
 - ก) การประเมินข้อมูลด้านต่างๆ เพื่อกำหนดอุปกรณ์ในการขนถ่าย (Material handling) เช่น การวิเคราะห์รายการสินค้า หรือ SKU - Stock Keeping Unit ประเภทของหีบห่อ (Package type) จำนวนหีบห่อในหนึ่งหน่วยขนถ่าย (Unit load หรือ pallet) ขนาดความกว้าง x ยาว x สูง และน้ำหนักของหนึ่งหน่วยขนถ่าย เป็นต้น
 - ข) การประเมินกำหนดที่ตั้งของสถานที่จัดเก็บ ชั้นวางต่างๆ กล่าวคือกำหนดช่องและตำแหน่งที่วางของชั้นจัดเก็บต่างๆ และการออกแบบระบบจัดเก็บสินค้า ซึ่งโดยทั่วไปจะมีหลายระบบ รายละเอียดดูได้จากเนื้อหาบทที่ 4
 - ค) การประเมินทางเดิน ในการคำนวณพื้นที่ทั้งหมดของคลังสินค้าจะต้องพิจารณาความต้องการของพื้นที่ทางเดิน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเข้าถึงจุดเก็บสินค้า และใช้เพื่อผ่านไปมาส่วนต่างๆ ของคลังสินค้า การพิจารณาทางเดินต้องคำนึงถึง การนำสินค้าเข้าเก็บกับการจ่ายสินค้า ให้เกิดขึ้นในเวลาเดียวกันหรือไม่ คนจัดสินค้า จะทำงานที่ทางเดินระหว่างที่รถฟอร์คลิฟท์ (Forklift) ทำงานหรือไม่ จะต้องประเมินถึงเปอร์เซ็นต์พื้นที่ว่างในการจัดเก็บที่พึงเกิดขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าจัดเก็บและกระจายสินค้าแบบคงที่ (Fixed Storage) พื้นที่ว่างจะเกิดขึ้นได้ถึง 20% ในขณะที่จัดแบบสุ่ม (Random System) เปอร์เซ็นต์สูญเสียจะน้อยลง
 - ง) สรุปความต้องการใช้พื้นที่ในคลังสินค้า โดยคำนวณพื้นที่ที่ใช้ในการจัดเก็บสินค้า สรุปประเภทการจัดเก็บ เช่น ประเภทและขนาดของพาเลทและชั้นวาง (Pallet and rack) ความกว้าง ความยาวของทางเดิน พื้นที่ว่างที่จะพึงเกิดขึ้นจากประเภทของการจัดเก็บ พื้นที่ที่เป็นจุดพักสินค้า สำหรับการรับสินค้า และการจ่ายสินค้า และสำนักงาน
- กำหนดแผนและแนวทางเลือก โดยกำหนดระยะเวลาในการดำเนินการสร้างต่างๆ ตลอดจนการสร้างแบบจำลองซึ่งอาจเป็นกระดาษแข็ง ฟิม์เขียวหรือพลาสติก เป็นต้น
- ดำเนินการตามแผนการดำเนินงาน
- การติดตามผลงาน

3. การประยุกต์ระบบ SLP (Systematic Layout Planning) ในการวางผังคลังสินค้า

ในบทนี้จะอธิบายถึงกระบวนการวางผังแบบ SLP (Systematic Layout Planning) เพื่อทำการวางผังคลังสินค้า ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 แนวคิดการวางผังด้วยวิธี SLP

กระบวนการวางผังแบบ SLP เป็นกระบวนการวางผังแบบลองผิดลองถูก (Trail and error) ซึ่งมุ่งเน้นไปที่ระดับของความสัมพันธ์ระหว่างแผนกต่างๆ หรือกิจกรรมต่างๆ ว่าควรมีการวางใกล้กันหรือไม่ โดยพิจารณาจากความใกล้ชิดของแต่ละแผนกที่ละคู่จนครบทุกคู่ ตัวอย่างต่อไปนี้แสดงขั้นตอนการใช้กระบวนการ SLP เพื่อวางผังร้านค้าแห่งหนึ่ง

ก) การกำหนดเหตุผลเพื่อกำหนดระดับความสัมพันธ์

ขั้นตอนแรกในกระบวนการ SLP คือ การกำหนดสัญลักษณ์ของเหตุผลต่างๆ ที่จะใช้ในการประเมินระดับความสัมพันธ์ระหว่างแผนกต่างๆ หรือกิจกรรมต่างๆ ตารางข้างล่างแสดงตัวอย่างของการกำหนดสัญลักษณ์ (Code) ของเหตุผลเพื่อใช้ในการประเมินระดับความสัมพันธ์

ตารางแสดงสัญลักษณ์ของเหตุผลที่ใช้ในการกำหนดระดับความสัมพันธ์

Code	Reason
1	Type of customer
2	Ease of supervision
3	Common personnel
4	Contact necessary
5	Share same price
6	Psychology

ข) การกำหนดสัญลักษณ์แสดงระดับความใกล้ชิด

ขั้นตอนต่อไปของกระบวนการ SLP คือ การกำหนดสัญลักษณ์เพื่อใช้แสดงระดับความใกล้ชิด ซึ่งจะใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงระดับความสัมพันธ์ระหว่างแผนก หรือกิจกรรมต่างๆ ว่าควรอยู่ใกล้กัน หรือห่างกันมากน้อยเพียงใด ตารางด้านล่างแสดงตัวอย่างของการกำหนดสัญลักษณ์เพื่อแสดงระดับความใกล้ชิด

ตารางแสดงสัญลักษณ์แสดงระดับความใกล้ชิดของแผนกต่างๆ

Value	Closeness	Line code	Numerical weights
A	Absolutely necessary	=====	16
E	Especially important	=====	8
I	Important	=====	4
O	Ordinary closeness OK	=====	2
U	Unimportant	=====	0
X	Undesirable	=====	80

- ค) การประเมินความสัมพันธ์ระหว่างแผนกต่างๆ เป็นคู่ๆ

ขั้นตอนต่อไปของกระบวนการ SLP คือ การนำสัญลักษณ์แสดงเหตุผล และสัญลักษณ์แสดงความใกล้ชิด มาทดสอบความสัมพันธ์ของแผนกต่างๆ โดยการประเมินระดับความสัมพันธ์เป็นคู่ๆ ซึ่งในการประเมินนี้อาจจะใช้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ หรือการระดมสมองของผู้ที่เกี่ยวข้องก็ได้ ตารางด้านล่างเป็นตัวอย่างของการประเมินความสัมพันธ์เป็นคู่ๆ ของธุรกิจแห่งหนึ่ง

ตารางแสดงตัวอย่างการประเมินระดับความใกล้ชิดของแผนกต่างๆ

From	2	3	To	4	5	Area (sq. ft.)
1. Credit department	I 6	U --	A 4	U --		100
2. Toy department			I 1	A 1.6		400
3. Wine department			U --			
4. Camera department						
5. Candy department						

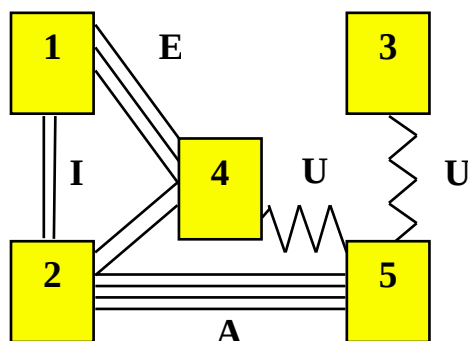
Closeness rating Letter
 Reason for rating Number

Note here that the (1) Credit Dept. and (2) Toy Dept. are given a high rating of 6.

Note here that the (2) Toy Dept. and the (5) Candy Dept. are given a high rating of 6.

- ง) การวาดแผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนก (Relationship diagram)

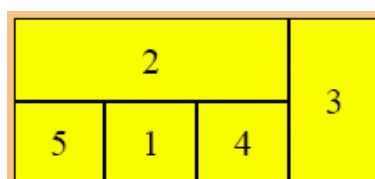
ขั้นตอนต่อไปของกระบวนการ SLP คือ การนำผลการประเมินความสัมพันธ์มาสร้างเป็นแผนผังแสดงความสัมพันธ์ เพื่อสะท้อนภาพรวมของระดับความสัมพันธ์ระหว่างแผนกต่างๆ



ภาพแสดงตัวอย่างของแผนผังแสดงความสัมพันธ์ (Relationship diagram)

- จ) พัฒนาผังโดยพิจารณาจากผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนก

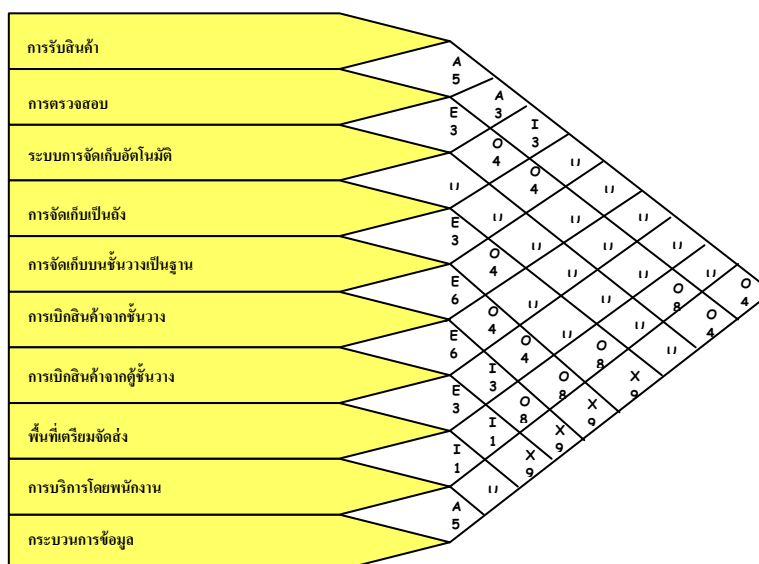
ขั้นตอนต่อไปของกระบวนการ SLP คือ การนำผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนก มาพัฒนาผังจริง โดยวางแผนกต่างๆ ลงพื้นที่จริง โดยพยายามเรียงแผนกต่างๆ โดยให้สอดคล้องกับผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนกที่ได้รับ ในการพัฒนาผังจริงนี้ อาจจะต้องมีการปรับผังด้วยกระบวนการลองผิดลองถูก (Trail and error) เพื่อให้ได้ผังจริงที่สอดคล้องกับผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนกมากที่สุด



ภาพแสดงตัวอย่างของผังจริงที่ได้โดยพิจารณาจากแผนผังแสดงความสัมพันธ์

3.2 การประยุกต์ SLP เพื่อวางแผนกิจกรรมของคลังสินค้า

ภาพต่อไปนี้จะแสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ ภายในคลังสินค้าตัวอย่างแห่งหนึ่ง จากแผนภาพจะพบว่าที่คลังสินค้าตัวอย่างมีกิจกรรมทั้งหมด 10 กิจกรรม ซึ่งต้องการวางแผนว่าจะวางกิจกรรมต่างๆ ไว้ในส่วนใดของคลังสินค้า ด้วยหลักการของ SLP ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรมว่าควรมีความใกล้ชิดกันมากน้อยเพียงใด



ภาพแสดงตัวอย่างผังการกำหนดความสัมพันธ์กิจกรรมคลังสินค้า

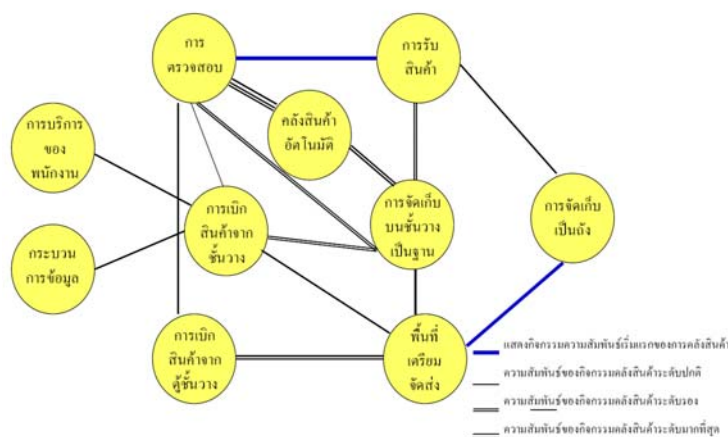
ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม ต้องกำหนดสัญลักษณ์ของความสัมพันธีก่อน ซึ่งโดยทั่วไปจะกำหนดสัญลักษณ์ดังตารางต่อไปนี้

ตารางแสดงสัญลักษณ์ของความสัมพันธซึ่งใช้เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษและรหัสเหตุผลต่างๆ

ลำดับความสำคัญ	เหตุผลของความสำคัญ
A จำเป็นอย่างยิ่ง	1.ดูแลตรวจตรา
E สำคัญพิเศษ	2.ความปลอดภัยในการทำงาน
I สำคัญ	3.การไหลของสินค้า
O ใกล้ชิดปกติ	4.การไหลของงาน
U ไม่สำคัญ	5.การควบคุมสินค้า
X ไม่ต้องการ	6.จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เครื่องมือ
	7.แบ่งปันพื้นที่
	8.สุขภาพและความปลอดภัยของพนักงาน
	9.การป้องกันภัย

จากแผนภาพความสัมพันธ์จะได้ว่า กิจกรรมการรับสินค้า และกิจกรรมการตรวจสอบสินค้า มีความสัมพันธ์กันในระดับ A คือ มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ด้วยเหตุผลข้อที่ 5 คือ เป็นเรื่องของการควบคุมสินค้า ดังนั้นในแผนภาพความสัมพันธ์จึงให้ระดับคะแนนไว้ที่ A-5 เป็นต้น ในระดับคะแนนของกิจกรรมอื่นๆ ก็จะพิจารณาด้วยหลักการเดียวกันคือการพิจารณาเป็นคู่ๆ โดยต้องพิจารณาให้ครบทุกคู่ สำหรับในการให้คะแนนนั้นจะใช้เป็นการระดมความเห็นหรือการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญเป็นหลัก เนื่องจาก

กระบวนการ SLP นี้เป็นการวิเคราะห์เชิงคุณภาพเป็นหลัก เมื่อพิจารณาครบทุกคู่แล้ว ก็จะสามารถนำแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมไปสร้างเป็น แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ (Relationship diagram) ได้ดังต่อไปนี้



ภาพแสดงตัวอย่างแผนภาพความสัมพันธ์ของกิจกรรมคลังสินค้าต่างๆ (Relationship diagram)

จากแผนภาพความสัมพันธ์จะทราบถึงกิจกรรมที่ควรอยู่ใกล้ชิดกัน และกิจกรรมที่ควรอยู่ห่างกัน จากแผนภาพจะสามารถกล่าวได้ว่า กิจกรรมที่ควรอยู่ใกล้กันคือ กิจกรรมการรับสินค้า การตรวจสอบสินค้า และ คลังสินค้าอัตโนมัติ ส่วนกิจกรรมที่ควรอยู่ใกล้กันในระดับรองลงมาคือ การตรวจสอบ การเก็บเงินจากลูกค้า การเก็บเงินจากลูกค้า นอกจากนี้กิจกรรมการเก็บเงินจากลูกค้าควรอยู่ใกล้กับพื้นที่จัดส่ง และกิจกรรมการรับสินค้าควรอยู่ใกล้กับการจัดส่ง ส่วนกิจกรรม การบริการของพนักงาน กระบวนการข้อมูลและการเก็บเงินจากลูกค้าควรอยู่ใกล้ด้วยระดับปกติ เป็นต้น

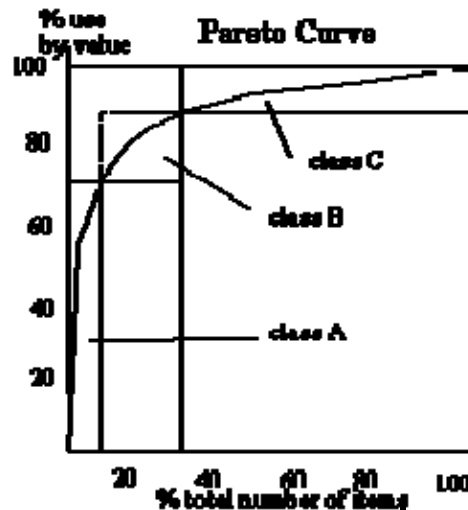
จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ดังแผนภาพ จะสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดตำแหน่งของกิจกรรมต่างๆ ลงในผังของคลังสินค้า และจะได้ดำเนินการสร้างแบบจำลองของผังของคลังสินค้า เป็นลำดับต่อไป

4. การแบ่งกลุ่มสินค้า การนำสินค้าเข้าคลังและการจัดเก็บและการนำสินค้าออกจากคลัง

ถึงแม้ว่ากิจกรรมในคลังสินค้าจะมีมากมาย แต่กิจกรรมที่มีความสำคัญมากนั้นมี 3 กิจกรรม คือ การแบ่งกลุ่มสินค้า การนำเข้าสินค้าเข้าคลังและการจัดเก็บสินค้า และการนำสินค้าออกจากคลัง ในบทนี้จะให้รายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมดังกล่าว

4.1 การจัดกลุ่ม ABC และหลักการของพาเรโต (ABC Analysis or Pareto's Law)

การนำเข้าสินค้าเข้าคลังและการจัดเก็บสินค้านั้น เป็นกิจกรรมที่สำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการดำเนินงานของคลังสินค้า สืบเนื่องจากคลังอาจมีปริมาณสินค้าเป็นจำนวนมากและจำนวนมากหลายชนิด การจัดแบ่งกลุ่มสินค้าจึงเป็นเรื่องที่สำคัญ การวิเคราะห์แบบ ABC (ABC Analysis) เป็นแนวคิดที่ให้ความสำคัญกับสินค้าตามกลุ่มสินค้าโดยการจัดลำดับสินค้าตามยอดขายหรือส่วนแบ่งกำไรของสินค้านั้น ซึ่งสินค้าที่จัดอยู่ในกลุ่ม A จะประกอบด้วยสินค้าเพียงไม่กี่ประเภทหรือมีจำนวน SKU (Stock Keeping Unit) น้อยแต่เป็นสินค้าที่มียอดขายหรือส่วนแบ่งกำไรมากที่สุด ส่วนสินค้าที่มียอดขายหรือส่วนแบ่งกำไรรองลงไปจะได้รับความสำคัญน้อยลงเป็น B และ C ตามลำดับ



ภาพแสดงหลักการแบ่งกลุ่ม ABC ตามหลักการของพาเรโต

James และ Jerry (1998) ได้กล่าวไว้ในหนังสือเรื่อง The Warehouse Management Handbook; the second edition ในเรื่องการจัดตำแหน่งการวางสินค้า (Stock location assignment) โดยได้กล่าวถึงเกณฑ์การจัดกลุ่ม ABC ไว้ว่าเป็นเกณฑ์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในเรื่องการจัดกลุ่มเพื่อกำหนดตำแหน่งการวางสินค้า โดยจะจัดกลุ่มตามการเคลื่อนไหว (Movement) ของสินค้า โดยจากการจัดสินค้าตามเกณฑ์ดังกล่าวจะพบว่าสินค้าที่มีจำนวนเพียง 20% นั้นจะมีการเคลื่อนไหว ของสินค้ามากถึง 80% ของสินค้าทั้งหมด

ตารางแสดงการจัดกลุ่มตามวิธีการ ABC

Classification	Percent of SKUs	Percent of Movement
A	20%	80%
B	25-30%	15%
C	50-55%	5%

โดยสินค้าที่จัดอยู่ในกลุ่ม A นั้นควรเป็นสินค้าที่องค์กรควรให้ความสำคัญและควรมีการติดตามหรือการจัดการดูแลอย่างใกล้ชิด เพราะเป็นสินค้าที่ขายดีและควรจัดตำแหน่งในการจัดเก็บให้อยู่ในตำแหน่งที่สะดวกต่อการจัดเก็บและสะดวกต่อการหยิบ (Pick) มากที่สุด มากกว่าสินค้าประเภท B และ C แต่ทั้งนี้ในการใช้เกณฑ์ ABC นั้น อาจมีการจัดแบ่งกลุ่มสินค้าเป็นกลุ่มย่อยลงได้มากกว่า 3 อันดับ เช่นอาจจัดแบ่งเป็น A, B, C และ D ตามลำดับเพื่อเป็นการกระจายเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหว หรือยอดขายของสินค้าในกลุ่ม A ออกมา เช่น สินค้าที่มีการเคลื่อนไหว (Movement) หรือมียอดขาย 50% ให้จัดอยู่ในกลุ่ม A สินค้ากลุ่ม B เท่ากับ 30% สินค้ากลุ่ม C เท่ากับ 12% และ สินค้ากลุ่ม D เท่ากับ 8% เป็นต้น

4.2 การนำสินค้าเข้าคลังและการจัดเก็บ (Storage)

James และ Jerry (1998) ได้กล่าวไว้ในหนังสือเรื่อง The Warehouse Management Handbook; the second edition ในเรื่องการนำสินค้าเข้าคลังและการจัดเก็บ (Stock location methodology) โดยมีการจัดแบ่งรูปแบบในการจัดเก็บสินค้านั้นออกเป็น 6 แนวคิด คือ

ก) การจัดเก็บแบบไม่เป็นทางการ (Informal system)

การจัดเก็บแบบไม่เป็นทางการ เป็นรูปแบบการจัดเก็บสินค้าที่ไม่มีการบันทึกตำแหน่งการจัดเก็บเอาไว้ในระบบ และสินค้าทุกชนิดสามารถจัดเก็บไว้ตำแหน่งใดก็ได้ในคลังสินค้า ซึ่งพนักงานที่ปฏิบัติงานในคลังสินค้านั้นจะเป็นผู้รู้ตำแหน่งในการจัดเก็บรวมทั้งจำนวนที่จัดเก็บ ซึ่งจะเห็นได้ว่ารูปแบบการจัดเก็บนี้เหมาะสำหรับคลังสินค้าที่มีขนาดเล็ก มีจำนวนสินค้าหรือ SKU น้อย และมีจำนวนตำแหน่งจัดเก็บ (Location) ที่จัดเก็บน้อยด้วย สำหรับในการทำงานนั้นจะมีการแบ่งพนักงานที่รับผิดชอบ

เฉพาะเป็น โชนๆ โดยที่แต่ละโชนนั้นไม่ได้มีแนวทางการปฏิบัติในเรื่องการจัดเก็บที่แน่นอน แล้วแต่พนักงานที่ปฏิบัติงานในโชนนั้นๆ ดังนั้นจึงไม่ได้มีแนวทางที่เหมือนกัน จึงทำให้อาจเกิดปัญหาการจัดเก็บหรือการที่หาสินค้านั้นไม่เจอในวันที่พนักงานที่ประจำในโชนนั้นไม่มาทำงาน ตารางด้านล่างจะแสดงการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของรูปแบบการจัดเก็บสินค้าแบบไม่เป็นทางการ

ตารางแสดงข้อดีและข้อเสียของการจัดเก็บไม่เป็นทางการ (Informal system)

ข้อดี	ข้อเสีย
-การบำรุงรักษาค่า -มีความยืดหยุ่นสูง	- ยากต่อการชี้ตำแหน่งของสินค้า - ขึ้นกับการทำงานของพนักงาน - ขาดประสิทธิภาพ

ข) การจัดเก็บแบบคงตำแหน่ง (Fixed location system)

แนวความคิดในการจัดเก็บสินค้านี้เป็นแนวคิดที่มาจากทฤษฎีที่ว่า คือ สินค้าทุกชนิดหรือทุก SKU นั้นจะมีตำแหน่งจัดเก็บที่กำหนดไว้ตายตัวอยู่แล้ว ซึ่งการจัดเก็บแบบนี้เหมาะสำหรับคลังสินค้าที่มีขนาดเล็ก มีจำนวนพนักงานที่ปฏิบัติงานไม่มากและมีจำนวนสินค้าหรือจำนวน SKU ที่จัดเก็บน้อยด้วย โดยจากการศึกษาพบว่าแนวคิดการจัดเก็บสินค้านี้จะมีข้อจำกัดหากเกิดกรณีที่สินค้านั้นมีการสั่งซื้อเข้ามาทีละหลายๆจนเกินจำนวนตำแหน่งจัดเก็บ (Location) ที่กำหนดไว้ของสินค้านั้นหรือในกรณีที่สินค้านั้นมีการสั่งซื้อเข้ามาน้อยในช่วงเวลานั้น จะทำให้เกิดพื้นที่ที่เตรียมไว้สำหรับสินค้านั้นว่าง ซึ่งเป็นการใช้พื้นที่ที่ขาดประสิทธิภาพ (Low utilization)

ตารางแสดงข้อดีและข้อเสียของรูปแบบการจัดเก็บสินค้าแบบคงตำแหน่ง (Fixed location system)

ข้อดี	ข้อเสีย
-ง่ายต่อการจัดตั้งคลัง -ง่ายต่อการดูแลรักษา	- ประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ต่ำ - มีพื้นที่ว่างสำหรับสินค้าที่มีสต็อกต่ำ - ต้องกำหนดพื้นที่สำหรับค่าสต็อกสูงสุดของแต่ละสินค้า

ค) การจัดเก็บแบบตามเลขสินค้า (Part number system)

การจัดเก็บแบบตามเลขสินค้า (Part number system) มีแนวคิดใกล้เคียงกับการจัดเก็บแบบคงตำแหน่ง (Fixed location system) โดยข้อแตกต่างนั้นจะอยู่ที่การเก็บแบบตามเลขสินค้า (Part number system) นั้นจะมีลำดับการจัดเก็บเรียงกัน เช่น เลขสินค้าหมายเลข A123 นั้นจะถูกจัดเก็บก่อนเลขสินค้าหมายเลข B123 เป็นต้น ซึ่งการจัดเก็บแบบนี้จะเหมาะกับบริษัทที่มีความต้องการส่งเข้าและนำออกของเลขสินค้า (Part number) ที่มีจำนวนคงที่เนื่องจากมีการกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บไว้แล้ว ในการจัดเก็บแบบเลขสินค้า (Part number) นี้จะทำให้พนักงานรู้ตำแหน่งของสินค้าได้ง่าย แต่จะไม่มีมีความยืดหยุ่นในกรณีที่องค์กรหรือบริษัทนั้นกำลังเติบโตและมีความต้องการขยายจำนวน SKU ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาเรื่องพื้นที่ในการจัดเก็บ

ตารางแสดงข้อดีและข้อเสียของการจัดเก็บแบบตามเลขสินค้า (Part number system)

ข้อดี	ข้อเสีย
-ง่ายต่อการค้นหาสินค้า -ง่ายต่อการเข้าถึงสินค้า -ง่ายต่อการจัดตั้งคลัง	- ขาดความยืดหยุ่น - ยากต่อการปรับค่าปริมาณ - การเพิ่มชนิดของผลิตภัณฑ์ ทำให้ต้องขยับสินค้าทั้งหมด - ประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ต่ำ

ง) การจัดเก็บตามประเภทสินค้า (Commodity system)

การจัดเก็บตามประเภทสินค้าเป็นรูปแบบการจัดเก็บสินค้าตามประเภทของสินค้า (Product type) โดยมีการจัดตำแหน่งการวางคล้ายกับร้านค้าปลีกหรือตามซูเปอร์มาร์เก็ต (Supermarket) ทั่วไปที่มีการจัดวางสินค้าในกลุ่มเดียวกันหรือประเภทเดียวกันไว้ที่ตำแหน่ง (Location) ที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งรูปแบบในการจัดเก็บสินค้าแบบนี้จัดอยู่ในประเภทผสม (Combination system) ซึ่งจะช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บสินค้าคือมีการเน้นเรื่องการใช้พื้นที่ (Space utilization) มากขึ้น และยังง่ายต่อพนักงานหยิบ (Pick) สินค้าในการทราบถึงตำแหน่งของสินค้าที่จะต้องไปหยิบ แต่มีข้อเสียเช่นกันเนื่องจากพนักงานที่หยิบ สินค้าจำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องของสินค้าแต่ละชนิดหรือแต่ละยี่ห้อที่จัดอยู่ในประเภทเดียวกัน ไม่เช่นนั้นอาจเกิดการหยิบสินค้าผิดชนิดได้ ตารางด้านล่างแสดงข้อดีและข้อเสียของการจัดเก็บในรูปแบบนี้

ตารางแสดงข้อดีและข้อเสียของการจัดเก็บตามประเภทสินค้า (Commodity system)

ข้อดี	ข้อเสีย
- มีการจัดกลุ่มสินค้า - สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการหยิบได้ - มีความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น	- มีโอกาสในการหยิบผิด - ต้องมีความรู้เรื่องสินค้าแต่ละประเภท - เพิ่มประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ แต่ไม่ดีที่สุด - มีความยากในการจัดกลุ่มบางสินค้า

จ) การจัดเก็บแบบสุ่ม (Random location system)

การจัดเก็บแบบสุ่มเป็นการจัดเก็บที่ไม่ได้กำหนดตำแหน่งตายตัว ทำให้สินค้าแต่ละชนิดสามารถถูกจัดเก็บไว้ในตำแหน่งใดก็ได้ในคลังสินค้า แต่รูปแบบการจัดเก็บแบบนี้จำเป็นต้องมีระบบสารสนเทศในการจัดเก็บและติดตามข้อมูลของสินค้าว่าจัดเก็บอยู่ในตำแหน่งใด โดยต้องมีการปรับ (Update) ข้อมูลอยู่ตลอดเวลาด้วย ซึ่งในการจัดเก็บแบบนี้จะเป็นรูปแบบที่ใช้พื้นที่จัดเก็บอย่างคุ้มค่า เพิ่มอัตราการใช้พื้นที่ (Space utilization) และเป็นระบบที่ถือว่ามีความยืดหยุ่นสูงเหมาะกับคลังสินค้าทุกขนาด

ตารางแสดงข้อดีและข้อเสียของการจัดเก็บแบบสุ่ม (Random location system)

ข้อดี	ข้อเสีย
- การใช้พื้นที่มีประสิทธิภาพ - มีความยืดหยุ่น - ง่ายต่อการขยาย - เข้าใจง่าย	- ต้องการระบบบันทึกที่ดี - ต้องการรายละเอียดมากในการบันทึก

ฉ) การจัดเก็บแบบผสม (Combination system)

การจัดเก็บแบบผสมเป็นรูปแบบการจัดเก็บที่ผสมผสานหลักการของรูปแบบการจัดเก็บในข้างต้น โดยตำแหน่งในการจัดเก็บนั้นจะมีการพิจารณาจากเงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสินค้านั้นๆ เช่น หากคลังสินค้านั้นมีสินค้าที่เป็นวัตถุดิบทรายหรือสารเคมีต่างๆ รวมอยู่กับสินค้าอาหาร จึงควรแยกการจัดเก็บสินค้าอันตรายและสินค้าเคมีดังกล่าวให้อยู่ห่างจากสินค้าประเภทอาหารและเครื่องดื่ม เป็นต้น ซึ่งถือเป็นรูปแบบการจัดเก็บแบบคงตัว (Fix location) สำหรับพื้นที่ที่เหลือในคลังสินค้านั้นเนื่องจากการคำนึงถึงเรื่องการใช้พื้นที่ ดังนั้นจึงจัดเก็บในพื้นที่ส่วนที่เหลือแบบสุ่ม (Random) โดยรูปแบบการจัดเก็บแบบนี้เหมาะสำหรับคลังสินค้าทุกๆแบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคลังสินค้าที่มีขนาดใหญ่และสินค้าที่จัดเก็บนั้นมีความหลากหลาย

ตารางแสดงข้อดีและข้อเสียของการจัดเก็บแบบผสม (Combination system)

ข้อดี	ข้อเสีย
- การใช้พื้นที่มีประสิทธิภาพ - มีความยืดหยุ่น - ง่ายต่อการขยาย - การควบคุม ทำได้ง่าย	- สร้างความสับสนได้

นอกจากรูปแบบการจัดเก็บ 6 แบบแล้ว ยังมีหลักการจัดพื้นที่ เพื่อการจัดเก็บสินค้าในแต่ละประเภทด้วย ทั้งนี้เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- สินค้าที่เข้าออกบ่อย วางไว้ใกล้ประตู (Fastest turning closest to the door)
- สินค้าเคลื่อนไหวเร็ว วางไว้ใกล้ประตู ประตู (Fast mover closest to the door)
- สินค้าคงคลังน้อย วางไว้ใกล้ประตู ประตู (Small inventory closest to the door)
- สินค้าน้ำหนักมาก วางไว้ใกล้ประตู (High weight closest to the door)

4.3 การหยิบสินค้า (Order picking)

Halsey (2003) (อ้างถึงใน วันนิวัต 2551) ได้อธิบายหลักการที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงการทำงานในส่วนของการหยิบ (Pick) สินค้าซึ่งจะมีผลทำให้การหยิบสินค้านั้นทำได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนี้

ก) การใช้หลักของพารโด ในการจัดประเภทสินค้าตามลำดับความสำคัญของมูลค่าหรือปริมาณการขายของสินค้า โดยการจัดสินค้าตามหมวดหมู่ตามเกณฑ์ดังกล่าวจะทำให้ช่วยลดระยะเวลาที่ต้องใช้ในการหยิบสินค้า (Picking time) ลงได้

ข) การหยิบสินค้าที่มีประสิทธิภาพนั้นต้องมาจากการจัดตำแหน่งการวางสินค้าอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ เพื่อที่พนักงานจะได้หยิบสินค้าได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ไม่ต้องเสียเวลาในการหาตำแหน่งที่ใช้จัดเก็บสินค้า ดังนั้นจึงควรมีการระบุตำแหน่งของสินค้าที่จัดเก็บไว้อย่างชัดเจน

การหยิบสินค้าเป็นการนำสินค้าออกจากคลัง การหยิบสินค้าที่มีประสิทธิภาพต้องใช้เวลาในการหยิบ (Picking time) และมีระยะเวลาในการหยิบที่ต่ำ (Picking distance) และที่สำคัญควรมีความผิดพลาดจากการหยิบที่ต่ำด้วย (Picking error) ตลอดจนไม่ทำให้สินค้าแตกหักเสียหายในระหว่างกระบวนการหยิบสินค้า Vaughan และ Petersen (1999) (อ้างถึงใน วันนิวัต 2551) ได้อธิบายแนวคิดพื้นฐานในการหยิบสินค้า คือ แต่ละช่องทางหลักจะเข้ามาหยิบสินค้าเพียงหนึ่งครั้งเท่านั้นและจะหยิบในแถวแรกให้หมดก่อนจึงจะย้ายไปหยิบต่อในแถวถัดไป สำหรับเส้นทางเดินไปแถวถัดไปจะไปทางใดนั้นต้องพิจารณาว่าทางใดเป็นทางที่สั้นที่สุด ให้เลือกทางนั้นและในตอนเริ่มต้นของกระบวนการหยิบสินค้านั้น จะต้องเริ่มจากจุดเริ่มต้น (Depot) ไปทางช่องซ้ายสุดที่มีสินค้าที่ต้องการอยู่ เมื่อหยิบสินค้าที่ต้องการหมดทุกรายการในใบรายการหยิบสินค้า (Picking assignment หรือ Picking list) แล้วจะต้องเดินกลับไปยังจุดเริ่มต้น (Depot) เพื่อจบการทำงาน

5. ระบบข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ระบบข้อมูลและเอกสารพื้นฐานของการจัดการคลังสินค้านั้นมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ทั้งนี้ในอดีตระบบข้อมูลและเอกสารจะอาศัยการใช้ระบบกระดาษเป็นสำคัญ เช่น เอกสารใบตรวจรับสินค้า การลงบัตรบันทึกสต็อก (Stock card) เอกสารนำส่งหรือเบิกสินค้าออกจากคลัง เป็นต้น แต่ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางการสื่อสารได้ก้าวหน้าไปมาก จึงได้มีการประยุกต์เทคโนโลยีต่างๆ กับงานการจัดการคลังสินค้ามากขึ้น เช่น การใช้รหัสแท่ง (Barcode) หรือการใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี (RFID) เป็นต้น ทั้งนี้ในบทนี้จะอธิบายถึงระบบเอกสารที่จำเป็นเบื้องต้นสำหรับงานการจัดการคลังสินค้า

ก) เอกสารใบตรวจรับสินค้า

เอกสารใบตรวจรับสินค้าเป็นเอกสารที่ใช้ในการตรวจรับสินค้าเพื่อนำสินค้าเข้าสู่คลังสินค้า ทั้งนี้เนื้อหาสาระสำคัญควรมีประเภทของสินค้า จำนวนหรือปริมาณของสินค้า วันที่นำสินค้าเข้า (เพื่อใช้ประโยชน์ในการเบิกด้วยระบบเข้าก่อนออกก่อน FIFO) รายชื่อพนักงานผู้ตรวจรับสินค้า แหล่งที่มาของสินค้า

ข) ใบบันทึกสต็อกของสินค้า (Stock card)

เอกสารที่สำคัญในลำดับถัดมาขึ้น ไปบันทึกสต็อกของสินค้า (Stock card) ซึ่งจะเป็นเอกสารที่บ่งบอกถึงสถานะของสินค้าแต่ละรายการว่ามีเหลืออยู่เป็นปริมาณเท่าไร จัดเก็บอยู่ที่ตำแหน่งไหน (Location) ทั้งนี้เป็นการควบคุมปริมาณของสินค้าเป็นสำคัญ

ก) ป้ายชี้บ่งสถานะของสินค้า (Tag)

ป้ายชี้บ่งสถานะของสินค้าหรือที่เรียกว่า TAG มีความสำคัญมาก โดยทั่วไปจะติดอยู่ที่ตัวสินค้าหรือภาชนะที่บรรจุสินค้า ทั้งนี้เพื่อชี้บ่งและให้ข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับสินค้า เช่น ประเภทของสินค้า จำนวนสินค้า วันที่นำสินค้าเข้า และผู้ตรวจรับสินค้า ตำแหน่งที่จัดเก็บสินค้า เป็นต้น

ง) เอกสารใบเบิกสินค้า หรือใบจัดส่งสินค้า

จ) เอกสารใบเบิกสินค้าหรือใบจัดส่งสินค้า เป็นเอกสารที่ใช้อ้างอิงเมื่อทำการเบิกสินค้าออกจากคลัง ทั้งนี้ต้องนำยอดของการเบิกไปตัดยอดออกจากใบบันทึกสต็อกของสินค้า (Stock card) เอกสารนี้ควรมีรายละเอียด คือ วันที่ทำการเบิก ประเภทสินค้าที่เบิก จำนวนหรือปริมาณที่เบิก ผู้ที่ทำการเบิก และรายการสินค้าที่ได้เบิกออกไปและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสินค้านั้นๆ รายชื่อลูกค้าหรือแผนกที่ทำการเบิก เป็นต้น

แต่อย่างไรก็ตามในปัจจุบันเทคโนโลยีการสื่อสารได้ก้าวหน้าไปมาก ในงานการจัดการคลังสินค้าได้มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดังกล่าวบางประเภท เช่น การใช้รหัสแท่ง หรือ บาร์โค้ด เป็นต้น ดังนั้นด้วยเทคโนโลยีใหม่ๆ นี้สามารถทำให้งานการจัดเก็บข้อมูล การค้นหา การแสดงผล และการส่งผ่านข้อมูล หรือการวิเคราะห์ข้อมูล ทำได้ง่ายขึ้น ดังนั้นระบบการชี้บ่งสินค้าที่จะให้เกิดการติดตามตำแหน่งของสินค้าได้อย่างแม่นยำ พร้อมทั้งทำให้การสอบกลับข้อมูลของสินค้าทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในบางครั้งอาจมีการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้าโดยไม่มีเอกสารเลยก็ได้ เพียงแต่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่อสารได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้จากพนักงาน (Human error) และยังทำให้การสืบค้นข้อมูลทำได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพอีกด้วย

วัชร (2547) และ เสริมพวงษ์ (2547) (อ้างถึงใน วันนิวัต 2551) ได้ระบุถึงระบบการชี้บ่งอัตโนมัติไว้ดังนี้

-ระบบรหัสแท่ง ที่เป็นบาร์โค้ด 1 มิติ หมายถึง ระบบสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายของสินค้าแทนเลขรหัส ซึ่งเป็นระบบมาตรฐานสากล ประกอบไปด้วยแถบสีดำสลับสีขาวหลายเส้น ซึ่งมีความหนาบางไม่เท่ากัน แถบเส้นเหล่านี้จะถูกกำหนดและสร้างขึ้นโดยเป็นตัวเลขทั้งชุด เพื่อบอกถึงประเทศที่ผลิต ผู้ผลิต และชนิดของสินค้า ระบบบาร์โค้ดสามารถใช้ได้ตั้งแต่หน่วยของผลิตภัณฑ์ หน่วยการค้า (ถัง หีบ กล่อง) และหน่วยของการขนส่ง (พาเลท คอนเทนเนอร์ กระบะ)

-ระบบรหัสแท่ง ที่เป็นบาร์โค้ด 2 มิติ เป็นระบบสัญลักษณ์สำหรับใช้ติดที่สินค้า ซึ่งสามารถบรรจุข้อมูลได้มากกว่าระบบบาร์โค้ด 1 มิติอย่างมาก และมีขนาดที่เล็กกว่า ทำให้เครื่องอ่านมีขนาดเล็กลงมาก และมีความรวดเร็ว ง่ายในการสแกน มีความละเอียดสูง ยากต่อการปลอมแปลงและสามารถเขียนลงไปบนสินค้าโดยตรงได้ ซึ่งจะใช้มากในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และพลาสติก เป็นต้น

-ระบบอักขระพิเศษ เป็นระบบที่ออกแบบมาให้สามารถอ่านได้ทั้งตาเปล่าและใช้เครื่องอ่าน จุดเด่นคือสามารถบันทึกข้อมูลได้มากและสามารถอ่านได้ด้วยตาเปล่า ซึ่งสามารถพบได้จากการออกเช็คของธนาคารต่างๆ

-ระบบ Biometric คือระบบที่ตรวจสอบลักษณะเฉพาะของบุคคล เช่น ลายพิมพ์นิ้วมือ เป็นต้น

-ระบบสมาร์ทการ์ด (Smart card) ซึ่งสามารถอ่านข้อมูลได้จากการรูดบัตรกับเครื่องอ่าน

-ระบบ RFID ซึ่งเป็นระบบที่อาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่วิทยุในการติดต่อสื่อสาร เป็นระบบที่ใกล้เคียงกับระบบบาร์โค้ด แต่ไม่ต้องนำเครื่องอ่านมาใกล้ตัวชิ้นงาน ซึ่งทำให้การทำงานสะดวกมากขึ้น เพราะเป็นการใช้คลื่นเป็นพาหะในการเดินทางเพื่ออ่านข้อมูลจากแท็ก (Tag) ที่ติดอยู่กับที่สินค้า สำหรับประวัติ ข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ของระบบบาร์โค้ด สามารถดูได้ที่ www.autoidcenter.org หรือ members.surfbest.net

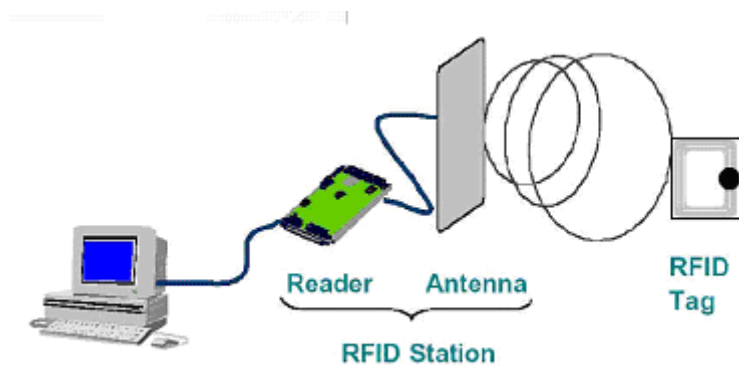
โครงสร้างของเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี

โครงสร้างของเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ประกอบไปด้วยส่วนหลักๆ 3 ส่วน คือ

ก) แท็กอาร์เอฟไอดี (RFID Tag/Transponder) ซึ่งโดยทั่วไปจะมีองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นขดลวดขนาดเล็กซึ่งทำหน้าที่เป็นเสาอากาศสำหรับรับส่งสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุและสร้างพลังงานป้อนให้ส่วนที่

สอง ซึ่งก็คือ ไมโครชิพ ซึ่งทำหน้าที่เก็บข้อมูลต่างๆ ของสินค้า เช่น รหัสของสินค้า เป็นต้น สำหรับการแบ่งประเภทของแท็กสามารถแบ่งได้ 2 ชนิดคือ แบบ Passive และแบบ Active หรือแบบ Read-only หรือ Read-write ซึ่งจะมีลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกัน รายละเอียดสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ที่ www.simat.co.th

- ข) เครื่องอ่านแท็กอาร์เอฟไอดี ทำหน้าที่เป็นตัวอ่านข้อมูลจากแท็กและสามารถทำการบันทึกข้อมูลใหม่เข้าไปในแท็กได้อีกด้วย โดยสัญญาณความถี่วิทยุภายใน เครื่องอ่านแท็กจะประกอบไปด้วยเสาอากาศที่ทำจากขดลวดทองแดงเพื่อใช้รับและส่งสัญญาณวิทยุ เครื่องอ่านแท็กสามารถแบ่งได้ 2 ประเภทคือ แบบพกพาได้ (Handheld) และแบบอยู่กับที่ (Fixed reader)
- ค) โปรแกรมการจัดการอาร์เอฟไอดี ซึ่งจะทำให้การประมวลผลข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากเครื่องอ่านแท็ก เช่น โปรแกรมทางด้านการจัดการสินค้าคงคลัง เป็นต้น



ภาพแสดงโครงสร้างพื้นฐานของระบบอาร์เอฟไอดี

การประยุกต์เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีกับการจัดการคลังสินค้า

สถาบันรหัสสากล ได้ศึกษาเกี่ยวกับการนำระบบอาร์เอฟไอดี ไปประยุกต์ใช้ในงานการจัดการคลังสินค้า ซึ่งพบว่าทุกฝ่ายมีความเข้าใจเป็นอันดีถึงข้อได้เปรียบและประโยชน์ของเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี แต่ยังมีข้อสงสัยถึงความคุ้มค่าในการลงทุน โดยในทางปฏิบัติก่อนที่จะมีการพิจารณาถึงประโยชน์ของการนำระบบอาร์เอฟไอดีไปใช้ ควรพิจารณาเปรียบเทียบประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับกับสภาพปัญหาของคลังสินค้าที่เกิดขึ้นในปัจจุบันก่อน โดยทำการเปรียบเทียบต้นทุนที่ลดลงเมื่อมีการนำระบบอาร์เอฟไอดีมาใช้แทนที่ระบบการทำงานเดิม เช่น ระบบบาร์โค้ด เป็นต้น ซึ่งในการเปรียบเทียบดังกล่าว ต้องรวมถึงประสิทธิภาพในด้านของความแม่นยำของการทำงานและความรวดเร็วในการทำงาน และทำการเปรียบเทียบเงินลงทุนต่างๆ และระยะเวลาในการคืนทุน และควรมีการพิจารณาถึงอัตราดอกเบี้ยของเงินลงทุนด้วย เพื่อให้เกิดการพิจารณาการลงทุนที่รอบคอบและเหมาะสมมากที่สุด

6. อุปกรณ์ขนถ่ายสินค้า

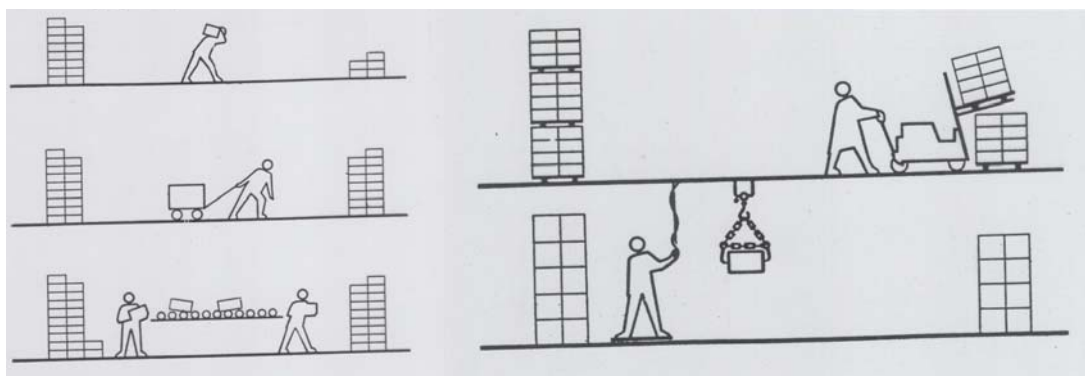
อุปกรณ์ขนถ่ายหรือเคลื่อนย้ายสินค้าเป็นสิ่งที่สำคัญ ที่จะสะท้อนถึงประสิทธิภาพของการทำงานของคลังสินค้า หรือสามารถกล่าวได้ว่าประสิทธิภาพของการจัดการคลังสินค้า ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ในการขนถ่ายเป็นสำคัญ อุปกรณ์ในการขนถ่ายที่ดีและเหมาะสมจะสามารถทำให้พนักงานทำงานได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำและไม่เกิดความเสียหายกับตัวสินค้าหรือบรรจุภัณฑ์ พนักงานสามารถนำสินค้าไปจัดเก็บได้อย่างรวดเร็ว และมีความคล่องตัวในการทำงาน มีความปลอดภัยในการเคลื่อนย้ายสินค้าทั้งต่อตัวสินค้าและตัวพนักงานเองและไม่ส่งผลให้พนักงานมีความเมื่อยล้าหรือบาดเจ็บจากการทำงานด้วย

การลงทุนในการสร้างหรือซื้ออุปกรณ์ขนถ่ายในคลังสินค้าโดยมากมักจะมีการลงทุนในช่วงเริ่มแรกที่สูง โดยระบบการขนถ่ายที่ทันสมัยที่สุด ก็เป็นระบบการขนถ่ายที่ควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ทั้งหมด (Automated Warehouse) และสามารถนำสินค้าเข้าไปจัดเก็บ ตลอดจนนำสินค้าออกจากคลังด้วยแขนกลหรืออุปกรณ์ที่ควบคุมการทำงานด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ในบางครั้งได้มีการพัฒนารถขนถ่ายซึ่งสามารถทำงานอัตโนมัติโดยปราศจากการควบคุมการทำงานด้วยคน โดยรถขนถ่ายสามารถวิ่งไปตามรางหรือเส้นสะท้อนแสงนำทางไปยังจุดหมายปลายทางได้

แต่อย่างไรก็ตามการขนถ่ายในช่วงเริ่มแรกนั้นเป็นการขนถ่ายด้วยมือเป็นเสียส่วนใหญ่ เช่น การยกสินค้าขึ้นบนชั้นวาง การยกกระสอบข้าวสารขึ้นบนไหล่ เป็นต้น และในยุคต่อมาก็เกิดการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยขนถ่ายเพื่อผ่อนแรงในการทำงานและสามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยหลักการพัฒนาเครื่องมืออุปกรณ์เหล่านี้ก็คือ ใช้หลักการของหนึ่งหน่วยขนถ่าย (One Unit Load) เพื่อทำการขนถ่ายให้ได้ปริมาณที่มากที่สุดต่อหนึ่งครั้งของการขนถ่าย แต่อย่างไรก็ตามการขนถ่ายในหนึ่งครั้งก็ยังถูกจำกัดไปด้วยเรื่องความปลอดภัยในขณะขนถ่ายและความมั่งคั่งแข็งแรงของตัวสินค้าหรือพัสดุที่ใช้หีบห่อสินค้าด้วย โดยการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยขนถ่ายในยุคแรกๆ คือ การใช้พื้นเอียง เช่น การขนถ่ายน้ำแข็งก้อนบนรถบรรทุกผ่านพื้นเอียงลงบนพื้น หรือการดึงหรือดันหินผ่านพื้นเอียง เพื่อก่อสร้างพีรามิด เป็นต้น ในยุคต่อมาเกิดการพัฒนาอุปกรณ์ขนถ่ายที่ช่วยผ่อนแรงมากขึ้น เช่น การใช้รถเข็น รถบรรทุก (Truck) เคน และสายพานลำเลียง เป็นต้น

หลักการของหนึ่งหน่วยขนถ่าย (One Unit Load)

จากแผนภาพจะเห็นได้ว่าการขนถ่ายด้วยมือเป็นการขนถ่ายที่ง่ายที่สุด และเป็นการขนถ่ายระบบแรกที่เกิดขึ้น ซึ่งตามหลักการแล้วการขนถ่ายด้วยมือ จะสามารถขนถ่ายได้ทีละหนึ่งกล่อง (ลูกาปประกอบ) ซึ่งการทำงานด้วยวิธีนี้ถือว่าขาดประสิทธิภาพเป็นอย่างมาก เพราะต้องทำการขนถ่ายเป็นจำนวนหลายครั้ง และใช้เวลาในการทำงานมาก จากภาพจะเห็นได้ว่าวิธีการขนถ่ายอื่นๆ เริ่มมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะสามารถขนถ่ายได้เป็นจำนวนมาก (ต่อการขนถ่ายเพียงหนึ่งครั้ง) หรือบางระบบของการขนถ่ายจะไม่มีภาระเคลื่อนที่ของพนักงานหรือมีการใช้ล้อช่วยซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานอย่างเห็นได้ชัด แต่อย่างไรก็ตามการขนถ่ายที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นนี้ ยังต้องอาศัยอุปกรณ์ขนถ่ายเพื่อช่วยในการผ่อนแรงและสามารถขนได้ครั้งละหลายๆ กล่อง เช่น การใช้เครน รถฟอร์คลิฟท์ รอก สายพานลำเลียง เป็นต้น



ภาพแสดงหลักการของหนึ่งหน่วยขนถ่าย

สำหรับผู้ประกอบการต่างๆ สามารถจัดหาอุปกรณ์ขนถ่ายเหล่านี้ได้สองแนวทาง คือ การจัดซื้อจัดหาจากแหล่งภายนอกองค์กร โดยซื้อจากบริษัทผู้จำหน่ายอุปกรณ์ช่วยขนถ่ายโดยตรง อีกแนวทางหนึ่งคือการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยขนถ่ายขึ้นเองซึ่งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาหรือออกแบบอุปกรณ์ดังกล่าว แต่อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะเป็นการซื้ออุปกรณ์จากแหล่งภายนอกหรือการพัฒนาอุปกรณ์ด้วยตนเอง ก็ควรคำนึงถึงหลักการพื้นฐานดังต่อไปนี้

- ควรซื้อหรือสร้างอุปกรณ์ขนถ่ายให้เป็นมาตรฐานมากที่สุด
- อุปกรณ์ขนถ่ายควรขนถ่ายได้ปริมาณมากที่สุด ทั้งนี้ถูกจำกัดด้วยเรื่องความปลอดภัยในการขนถ่ายเป็นสำคัญ
- ควรประยุกต์ใช้แรงโน้มถ่วงของโลกช่วยในการขนถ่าย
- มีการง่ายและสะดวกในการบำรุงรักษาของอุปกรณ์ขนถ่าย

สำหรับสถาบันที่กำหนดมาตรฐานอุปกรณ์การเคลื่อนย้ายในระดับสากล คือ **Handling Institute of America (MHIA)** ซึ่งเป็นสถาบันการค้าของผู้ผลิตอุปกรณ์ช่วยขนถ่ายต่างๆ โดยอุปกรณ์มีความหลากหลายมากขึ้นตามสภาพการใช้งานและกิจกรรมต่างๆ ในคลังสินค้า อุปกรณ์ต่างๆ ต่อไปนี้ เป็นตัวอย่างของอุปกรณ์การขนถ่ายที่ได้รับความนิยมทั่วไป

ก) ตะกร้า และ รถเข็น

ตะกร้าและรถเข็นเป็นอุปกรณ์พื้นฐานของระบบการขนถ่ายพัสดุ ซึ่งได้รับความนิยมทั่วไป โดยหลักการ คือ ตะกร้าจะสามารถขนถ่ายได้ครั้งละหลายๆ ชั้น หรือเรียกได้ว่าหนึ่งหน่วยขนถ่ายคือหนึ่งตะกร้านั่นเอง และการเคลื่อนย้ายตะกร้าสามารถทำได้โดยรถเข็น ซึ่งโดยทั่วไปรถเข็นหนึ่งคันสามารถใส่ได้หลายตะกร้า ซึ่งจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ชั้นส่วนที่สำคัญของรถเข็นคือล้อ เพราะจะส่งผลต่อการเคลื่อนตัวของรถเข็น โดยทั่วไปแล้วรถเข็นที่ล้อเล็กจะสามารถใช้ได้กับพื้นที่ที่มีความเรียบ และรถเข็นที่มีล้อขนาดใหญ่จะสามารถใช้ได้ถึงแม้ว่าพื้นจะมีขรุขระบ้าง ในการออกแบบตะกร้าและรถเข็นควรคำนึงถึงหลักของหนึ่งหน่วยขนถ่าย รูปทรงผลิตภัณฑ์ ปริมาณและน้ำหนักของการขนถ่าย ภาพดังต่อไปนี้แสดงตัวอย่างของตะกร้าและรถเข็นที่ใช้ในคลังสินค้าทั่วไป



ตัวอย่างตะกร้า

ตัวอย่างรถเข็น

ภาพแสดงตัวอย่างของตะกร้าและรถเข็น



ตัวอย่างตะกร้าพลาสติก



ตัวอย่างตะกร้าเหล็ก

ภาพแสดงตัวอย่างของตะกร้าพลาสติกและตะกร้าเหล็ก

ข) แสนด์ทักก์ (Hand Truck) และ แสนด์ลิฟท์ (Hand Lift)

แสนด์ทักก์และ แสนด์ลิฟท์เป็นอุปกรณ์ขนถ่ายที่ใช้ระบบผ่อนแรงช่วยขนถ่าย เช่น ระบบไฮดรอลิกในการยกสินค้า โดยใช้แรงงานคนในการควบคุม แต่ในปัจจุบันได้มีการใช้ระบบไฟฟ้ามาควบคุมระบบไฮดรอลิกทดแทนคน โดยทั่วไปแสนด์ทักก์และแสนด์ลิฟท์สามารถยกน้ำหนักได้โดยประมาณ 1,000 กิโลกรัม และเหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีทางแคบและรถเข้าไม่ถึง ภาพต่อไปนี้แสดงตัวอย่างของแสนด์ทักก์และ แสนด์ลิฟท์ชนิดต่างๆ



ภาพแสดงตัวอย่างของแฮนด์แท็กและแฮนด์คลิฟท์

ค) สแต็คเกอร์ (Stracker) และ แท็ค (Truck)

เป็นรถบรรทุก เช่น รถฟอร์คลิฟท์ เพื่อขนถ่ายโดยมีงายยื่นออกมาคล้ายช้อน เอาไว้ซ้อนสินค้า รถฟอร์คลิฟท์ขับเคลื่อนด้วยแก๊ส น้ำมัน หรือไฟฟ้า สามารถยกของหนักได้ถึง 5,000 กิโลกรัม (ในบางประเภท) และสามารถยกสินค้าได้สูงถึง 4.5 – 16.50 เมตร (ในบางประเภท) โดยรถฟอร์คลิฟท์ต้องอาศัยงายในการเลี้ยว โดยทั่วไปรถฟอร์คลิฟท์มีความกว้าง 1.2 เมตร (บางรุ่น 90 เซนติเมตร) และต้องมีระบบรักษาความปลอดภัยสูงสุด เพราะอาจเกิดอุบัติเหตุได้ เช่น การเคลื่อนที่ชนคน หรือ การหล่นของสินค้า พนักงานผู้ขับรถต้องมีความชำนาญสูงหรือได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดี ในการเลือกใช้รถฟอร์คลิฟท์ต้องพิจารณาจากคู่มือของผู้ขายเป็นอย่างดีและยังควรพิจารณาถึงความยากง่ายในการดูแลรักษาตลอดถึงอัตราการใช้งานเปลี่ยนปลั๊กพลังงานด้วย





ภาพแสดงตัวอย่างของสแต็กเกอร์และแท็กค์แบบต่างๆ

ง) รางเลื่อน หรือ สายพานลำเลียง (Conveyor)

สายพานลำเลียงใช้ประโยชน์ในการลำเลียงสินค้าในแนวราบและแนวเอียง ซึ่งสามารถลำเลียงสินค้าแทนรถแท็กค์ได้ ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนให้เป็นแบบสายพาน ลูกกลิ้ง หรือได้อีกหลายรูปแบบ ภาพต่อไปนี้แสดงตัวอย่างของสายพานลำเลียงแบบลูกกลิ้ง



ภาพแสดงตัวอย่างของรางเลื่อนและสายพานลำเลียง

จ) พาเลท (Pallet)

พาเลทเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการรวบรวมสินค้า เพื่อให้สามารถขนถ่ายได้ปริมาณที่มากขึ้น โดยพาเลทสามารถทำได้จากไม้ เหล็ก หรือพลาสติก (PP/HD/PE/ABS/PC) ซึ่งจะต้นทุนและลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกันไป โดยขนาดของพาเลทจะมีมาตรฐานกำกับ เช่น มาตรฐาน ASTM, DIN, ISO, JIS เป็นต้น พาเลทมีหลายประเภทแต่โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ วางสินค้าได้ด้านเดียว (Single deck) และวางสินค้าได้สองด้าน (Reversible) และพาเลทยังออกแบบให้สามารถดัดโค้งสองทิศทางหรือสี่ทิศทาง (ดัดได้รอบด้าน) พาเลทบางประเภทจะมีพื้นที่ใหญ่ขึ้นโดยการขยายขอบให้มีความกว้างมากขึ้น (Wing) เพื่อให้สามารถรองรับสินค้าได้ปริมาณมากขึ้น ในการเลือกพาเลทควรพิจารณาจากขนาด น้ำหนักของพาเลท และน้ำหนักสูงสุดที่พาเลทรับได้ และชนิดของพาเลท ความสามารถในการทนกรดทนด่าง เป็นต้น ภาพต่อไปนี้แสดงตัวอย่างของพาเลทประเภทต่างๆ



ภาพแสดงตัวอย่างของพาเลทประเภทต่างๆ

7. บรรณานุกรม

James A Tompkins, Jerry D Smith (1998) The Warehouse Management Handbook (2nd edition); MildredsBooks, Sherman, TX, USA

Donald J. Bowersox, David J. Closs, and Bixby M. Cooper (2007) Supply Chain Logistic Management (2nd edition); McGraw-Hill, Singapore.

Richard B. Chase, Robert F. Jacobs, Nicholas J. Aquilano (2007) Operations Management for Competitive Advantage with Global Cases (11th edition); McGraw-Hill, Singapore.

คำนาย อภิปรัชญาสกุล (2546) โลจิสติกส์และการจัดการซัพพลายเชน; โรงพิมพ์ นัฐพรการพิมพ์, กรุงเทพฯ

ชุมพล มณฑาทิพย์กุล (2550) เอกสารประกอบการสอนการจัดการซัพพลายเชน; สาขาการจัดการโลจิสติกส์, บัณฑิตวิทยาลัย การจัดการและนวัตกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

วันนิวัต หงส์ทวี (2551) เอกสารนำเสนอโครงการการศึกษาอิสระในหลักสูตรปริญญาโทบริหารศาสตราจารย์สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์; มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

พงษ์ชัย อธิคมรัตน์กุล (2550) เอกสารประกอบการสอนการจัดการคลังสินค้า; สาขาการจัดการโลจิสติกส์, บัณฑิตวิทยาลัย การจัดการและนวัตกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

อรุณ บริรักษ์ (2547) การบริหารการจัดการคลังสินค้าในประเทศไทย (พิมพ์ครั้งที่ 2); บริษัท ไอทีแอล เทรด มีเดีย จำกัด, กรุงเทพฯ