MSIE 4.0

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

II. การทำงานร่วมกันของเครื่องจักรระดับ Shop Floor

การทำงานร่วมกันของระบบการขนถ่ายวัสดุ

ระบบการจัดเก็บและเรียกคืนวัสดุอัตโนมัติ

(Automated Storage and Retrieval System)

Universidade do Minho

Curriculum Development
of Master's Degree Program in
Industrial Engineering for Thailand Sustainable Smart Industry

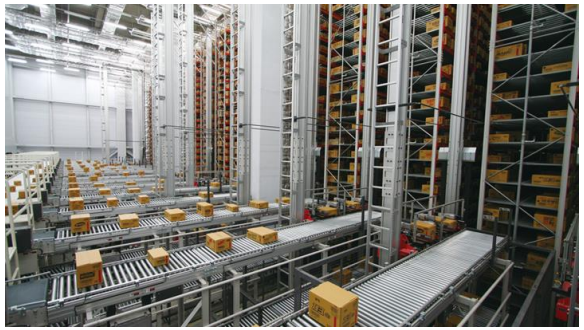
ระบบการจัดเก็บ

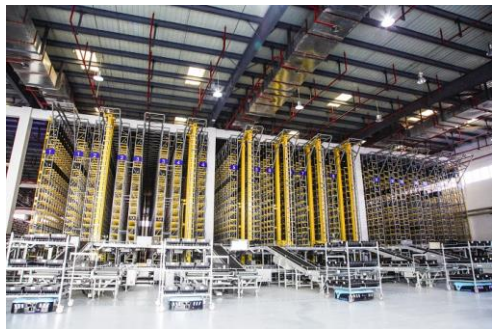
ระบบการจัดเก็บและเรียกคืนวัสดุอัตโนมัติ (Automated Storage Retrieval System เรียกโดยย่อว่า ASRS)

การทำงานของระบบการจัดเก็บในคลังสินค้าหรือโกดัง ที่มีการควบคุมด้วยระบบการจัดเก็บวัสดุ การรับวัสดุ รวมทั้งการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ขนถ่ายที่ทำงานร่วมกับโรงงานและคลังสินค้า ซึ่งสามารถออกแบบการใช้งานให้เหมาะสมกับการทำงานลักษณะต่างๆได้ โดยทั่วไปแล้วปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการจัดเก็บและเรียกใช้ของอุปกรณ์ แบบ AS/RS จะพิจารณาจากลักษณะโครงสร้างของหิ้งที่ใช้จัดเก็บ ความเร็วในการเคลื่อนของอุปกรณ์ AS/RS ทั้งในแนวดิ่งและแนวราบ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของห่วงโซ่อุปทานที่สำคัญ

ลักษณะการทำงานของระบบการจัดเก็บสามารถตรวจสอบได้ใน 2 ประเด็น

- ประสิทธิภาพของระบบการจัดเก็บ (Storage system performance)
- การวางกลยุทธ์ของระบบการจัดเก็บ (Storage location strategies)





https://www.maxrac.com/project-case/largest-mini-load-asrs.html
https://www.bastiansolutions.com/blog/finding-the-perfect-automated-storage-and-retrieval-system
https://www.daifuku-logisticssolutions.com/en/product/asrs/

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

ประสิทธิภาพของระบบการจัดเก็บ

มาตรการต่าง ๆ ที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของระบบการจัดเก็บประกอบด้วย:

1. **ความจุของการจัดเก็บ (Storage Capacity)**
   - พื้นที่ปริมาตรรวมที่ใช้ได้
   - จำนวนช่องเก็บของทั้งหมด (เช่น unit loads)

"ความจุของการจัดเก็บถูกวัดได้จากจำนวนของ unit loads ที่สามารถเก็บไว้ในระบบ"

ความจุทางกายภาพของระบบการจัดเก็บควรจะมากกว่าปริมาณสูงสุดที่คาดว่าจะจัดเก็บ เพื่อให้มีพื้นที่ว่างสำหรับวัสดุที่เข้าสู่ระบบและอนุญาตให้มีการเปลี่ยนแปลงในข้อกำหนดการจัดเก็บสูงสุด

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

ประสิทธิภาพของระบบการจัดเก็บ

2. ความหนาแน่นในการจัดเก็บ (Storage density)

ความหนาแน่นในการจัดเก็บจะถูกกำหนดเป็นพื้นที่ปริมาตรรวมที่ใช้ได้สำหรับการจัดเก็บเมื่อเทียบกับ พื้นที่ปริมาตรรวมในสถานที่จัดเก็บ สำหรับการใช้พื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพระบบการจัดเก็บควรได้รับการออกแบบให้มีความหนาแน่นสูง แต่อย่างไรก็ตามเมื่อความหนาแน่นของระบบการจักเก็บเพิ่มขึ้นความสามารถในการเข้าถึงก็เป็นอีกประการหนึ่งที่สำคัญของประสิทธิภาพการจัดเก็บ

3. ความสามารถเข้าถึงได้ (Accessibility)

ความสามารถเข้าถึงได้ หมายถึงความสามารถในการเข้าถึงรายการที่ต้องการหรือโหลดที่เก็บไว้ในระบบ

ในการออกแบบระบบของจัดเก็บจะต้องกำหนดการแลกเปลี่ยนระหว่างความหนาแน่นของการจัดเก็บและความสามารถเข้าถึงได้

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

ประสิทธิภาพของระบบการจัดเก็บ

4. ปริมาณงานของระบบ (System throughput)

ปริมาณงานระบบถูกกำหนดให้เป็นอัตรารายชั่วโมงในระบบการจัดเก็บ

- รับและวางโหลดลงในที่เก็บ
- ดึงและส่งมอบโหลดไปยังสถานีส่งออก

- การทำรายการของการจัดเก็บโดยทั่วไปประกอบด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้: 1.รับโหลดที่สถานี input 2.เคลื่อนย้ายไปยังตำแหน่งที่จัดเก็บ 3.วางโหลดลงในตำแหน่งที่จัดเก็บ และ 4.เคลื่อนย้ายกลับไปที่สถานี input

- การทำรายการการเรียกคืนประกอบด้วย 1.เคลื่อนย้ายไปยังที่เก็บสินค้า 2.เลือกรายการจากการจัดเก็บ 3.เคลื่อนย้ายไปยังสถานี output และ 4.ขนลงที่สถานี output

แต่ละขั้นต้องใช้เวลา ปริมาณงานของระบบการจัดเก็บจะถูกกำหนดโดยผลรวมขององค์ประกอบเวลา (เวลาการทำรายการทั้งหมด) บางครั้งสามารถเพิ่มปริมาณงานได้ด้วยการรวมที่จัดเก็บและการทำรายการการเรียกคืนได้ในรอบเดียวซึ่งช่วยลดเวลาในการเคลื่อนย้าย เรียกว่า dual command cycle เมื่อการจัดเก็บหรือการทำรายการการเรียกคืนเพียงอย่างเดียวถูกดำเนินการในรอบ จะเรียกว่า single command cycle

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

ประสิทธิภาพของระบบการจัดเก็บ

5. Utilization

ค่า Utilization ถูกกำหนดให้เป็นสัดส่วนของเวลาที่ระบบใช้ในการดำเนินการจัดเก็บและการเรียกคืนเปรียบเทียบกับเวลาที่ใช้จริง

ความต้องการในการออกแบบระบบจัดเก็บอัตโนมัติสำหรับการใช้งานในช่วง 80-90% หากค่า Utilization ต่ำเกินไปแสดงว่าระบบมีการออกแบบมากเกินไป หากค่า Utilizationสู งเกินไปแสดงว่าไม่มีค่าเผื่อสำหรับช่วงเวลาเร่งด่วนหรือระบบ breakdowns

6. ความพร้อมใช้งาน (Availability)

ความพร้อมใช้งานคือการวัดความน่าเชื่อถือ (reliability) ของระบบหมายถึงสัดส่วนของเวลาที่ระบบสามารถใช้งานได้ (ไม่เสีย) เทียบกับเวลาปกติที่กำหนดไว้

“ความน่าเชื่อถือของระบบที่มีอยู่สามารถปรับปรุงได้โดยขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (preventive maintenance) ที่ดีและมีชิ้นส่วนซ่อมในมือสำหรับส่วนประกอบที่สำคัญ ควรวางแผนขั้นตอนการสำรองข้อมูลเพื่อลดผลกระทบของการหยุดทำงานของระบบ”

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

การวางกลยุทธ์ของระบบการจัดเก็บ

“**การวางกลยุทธ์ของระบบการจัดเก็บ** พยายามจะจัดระเบียบสต๊อคในระบบการจัดเก็บด้วยกลยุทธ์ของที่ตั้งที่เลือกซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อประสิทธิภาพ” ประกอบด้วย 2 กลยุทธ์หลัก คือ

1. **การจัดเก็บแบบสุ่ม (Randomized storage) -** สินค้าจะถูกเก็บไว้ในตำแหน่งใด ๆ ที่อยู่ในระบบการจัดเก็บซึ่งเป็นตำแหน่งเปิดที่ใกล้ที่สุดที่มีอยู่ สำหรับการเรียกคืนผลิตภัณฑ์ SKU จะถูกนำมาจากหน่วยของการจัดเก็บตามนโยบายการเข้าก่อนออกก่อน (first in-first-out) เพื่อให้สินค้าที่อยู่ในการจัดเก็บที่ยาวที่สุดถูกย้ายออกก่อน โดยทั่วไปจำเป็นต้องใช้พื้นที่การจัดเก็บที่น้อยลงสำหรับระบบการจัดเก็บแบบสุ่ม ถึงแม้ว่าจะมีผลกระทบต่อปริมาณงานของระบบในการรับส่งสินค้าโดยการลดพื้นที่จัดเก็บลงบางครั้งก็มีนัยสำคัญ (แต่ละประเภทของสินค้าที่จัดเก็บในคลังสินค้าเรียกว่า stock-keeping-unit (SKU)).
2. **การจัดเก็บสินค้าเฉพาะบางประเภท (Dedicated storage)-** SKU ถูกกำหนดให้กับสถานที่เฉพาะในสถานที่จัดเก็บดังนั้นการสำรองที่กำหนดไว้ของ SKU สามารถเกิดขึ้นได้และระบบอาจได้รับการออกแบบเพื่อรองรับ SKU ระดับสูงสุดที่จัดขึ้นในสินค้าคงคลัง หลักการโดยทั่วไปสำหรับการตัดสินใจเลือกสถานที่: สินค้าที่เก็บไว้ในลำดับหมายเลข, สินค้าที่จัดเก็บตามระดับกิจกรรม, สินค้าที่จัดเก็บตามอัตราส่วนกิจกรรมต่อพื้นที่

.

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

วิธีการและอุปกรณ์การจัดเก็บแบบดั้งเดิม

- สินค้าที่มีลักษณะเป็นกองใหญ่ (Bulk storage)
- ระบบชั้นวางสินค้า (Rack systems)
- Shelving and bins
- Drawer storage
- ระบบการจัดเก็บอัตโนมัติ (Automated storage systems)

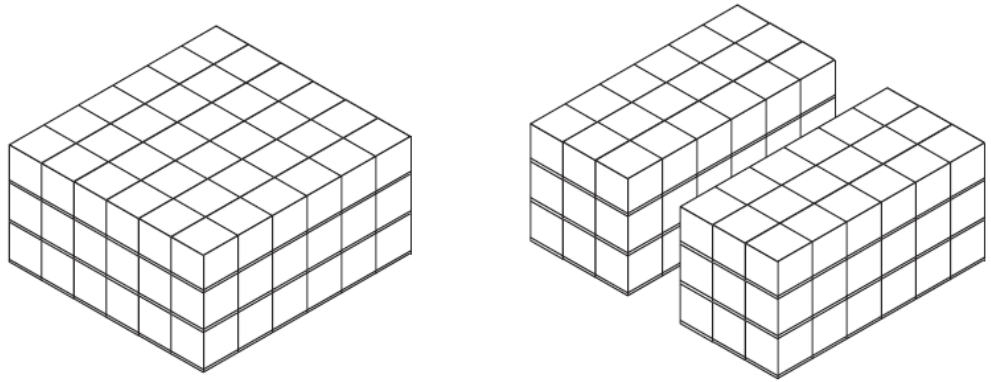
Application Characteristics of the Types of Storage Equipment and Methods

Storage Equipment	Advantages and Disadvantages	Typical Applications
Bulk storage	Highest density is possible Low accessibility Low cost per square foot	Storage of low turnover, large stock, or large unit loads
Rack systems	Low cost Good storage density Good accessibility	Palletized loads in warehouses
Shelves and bins	Some stock items not clearly visible	Storage of individual items on shelves and commodity items in bins
Drawer storage	Contents of drawer easily visible Good accessibility Relatively high cost	Small tools Small stock items Repair parts
Automated storage systems	High throughput rates Facilitates use of computerized inventory control system Highest cost equipment Facilitates integration with automated material handling systems	Work-in-process storage Final product warehousing and distribution center Order picking Kitting of parts for electronic assembly

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

สินค้าที่มีลักษณะเป็นกองใหญ่ (Bulk Storage)

- ใช้สำหรับจัดเก็บสต็อคในพื้นที่เปิดโล่งโดยทั่วไป unit loadบนแท่นวางสินค้าหรือภาชนะบรรจุที่คล้ายกัน แต่ละ unit load อาจถูกวางซ้อนทับกันเพื่อให้ได้ความหนาแน่นในการจัดเก็บที่สูงขึ้น
- สินค้าที่มีลักษณะเป็นกองใหญ่มีความหนาแน่นสูงช่วยให้เข้าถึงได้ง่าย
- การสะสมของแถวและบล็อกในสินค้าที่มีลักษณะเป็นกองใหญ่สามารถปรับปรุงการเข้าถึงได้เช่นกัน



สองวิธีการจัดการสินค้าที่มีลักษณะเป็นกองใหญ่ : (ซ้าย) สินค้าที่มีลักษณะเป็นกองใหญ่ ความหนาแน่นสูงทำให้การเข้าถึงต่ำ; (ขวา) สินค้าที่มีลักษณะเป็นกองใหญ่ พร้อมโหลดที่จัดเรียงเป็นแถวและบล็อกเพื่อการเข้าถึงที่ง่ายขึ้น

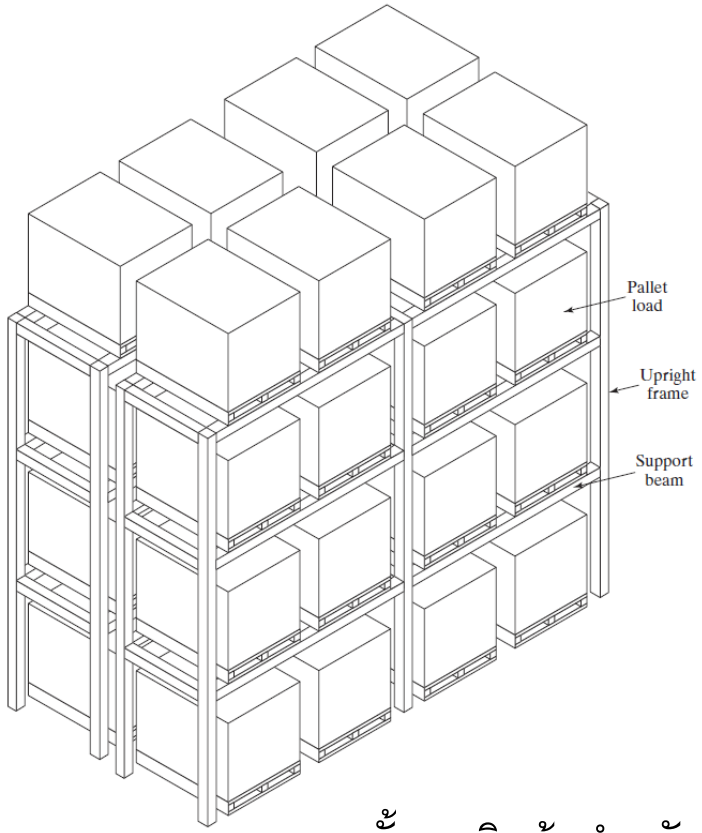
Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ระบบชั้นวางสินค้า (Rack Systems)

ระบบชั้นวางสินค้า จัดหาอุปกรณ์การจัดเก็บสินค้าจำนวนมากด้วยการสนับสนุนที่เพียงพอเพื่อช่วยในการจัดเก็บอย่างปลอดภัยด้วยวิธีการต่างๆ

- **ชั้นวางสินค้าที่มีการจัดเก็บสินค้าบนพาเลท (Pallet racks)**
  ประกอบด้วยเฟรมเพื่อรองรับ หนึ่ง unit loads ที่อยู่เหนือเฟรมอื่นโดยไม่มีน้ำหนักของโหลดสูงสุดที่วางอยู่บนโหลดต่ำลง ประกอบด้วยกรอบที่มีคานรองรับน้ำหนักแนวนอน

  ต้นทุนต่ำ ความหนาแน่นของการจัดเก็บดี และมีการเข้าถึงได้ง่าย
- **ชั้นวางสินค้าตามแนวลึก (Drive-through racks)** ประกอบด้วยกรอบที่มีทางเดินลงกลางคอลัมน์แนวตั้งสองแนว จึงจัดให้มีการจัดเก็บที่ไม่มีสิ่งกีดขวาง



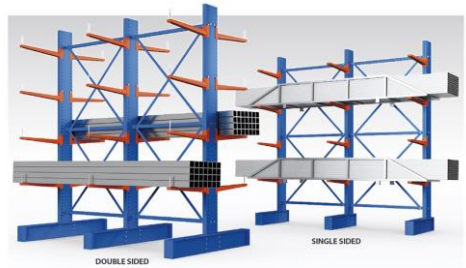
ระบบชั้นวางสินค้า สำหรับการจัดเก็บของ unit loads บนพาเลท

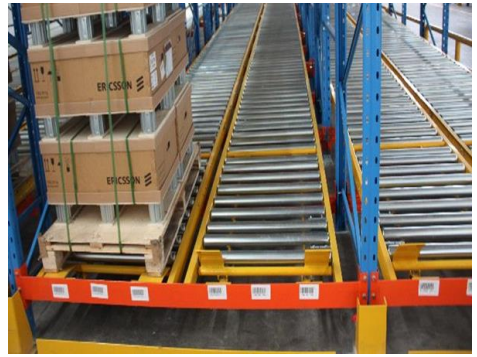
Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ระบบชั้นวางสินค้า (Rack Systems)

- **Cantilever racks -** เป็นชั้นวางสินค้าที่ได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่เป็นแขนยื่นออกมา เพื่อรองรับสินค้าที่มีขนาดยาว อาทิเช่น ท่อเหล็ก ท่อพลาสติก เหล็กรูปพรรณ หรือไม้ เป็นต้น และสามารถทำได้ 2 แบบ คือ ด้านเดียว และ 2 ด้าน ตามความต้องการของลูกค้า ตามความเหมาะสมของพื้นที่และชิ้นงานที่จะวาง Cantilever สามารถรับน้ำหนักได้ตั้งแต่ 200 – 1,000 กิโลกรัมต่อระดับชั้น
- **Portable racks -** ประกอบด้วยเฟรมกล่องแบบพกพาที่เก็บโหลดพาเลทเดียว
- **Flow-through racks -** เป็นการจัดเก็บสินค้าที่สายพานเข้ามาเป็นส่วนประกอบ เหมาะสำหรับศูนย์กระจายสินค้าที่ต้องการความคล่องตัวในการเบิกจ่ายสินค้าเป็นกล่อง หรือ พาเลท ระบบการจัดเก็บสินค้าแบบนี้สามารถจัดเก็บสินค้าได้มาก และ ประหยัดพื้นที่ใช้สอย

.





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Shelving and Bins

Shelving and Bins

ชั้นวางเป็นแพลตฟอร์มแนวนอนรองรับโดยผนังหรือกรอบซึ่งสินค้าถูกจัดเก็บอยู่ด้านใน มักจะใช้นิยมเก็บสินค้าที่มีขนาดไม่ใหญ่มาก

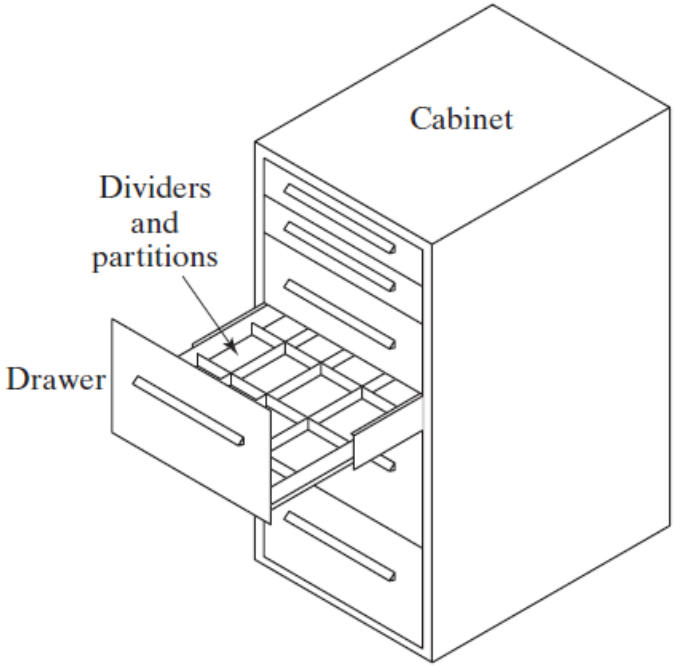
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

http://copylongines.me/incredible_bin-shelving

Drawer Storage

Drawer Storage ของช่วยแก้ปัญหา Shelving and Bins ซึ่งสินค้ามักถูกมองข้ามโดยอนุญาตให้ผู้ดูแลดึงลิ้นชักออกมาเพื่อเปิดเผยสินค้าทั้งหมด

มองเห็นได้ง่าย เข้าถึงได้ง่าย และมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง



Drawer storage

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ระบบการจัดเก็บอัตโนมัติ

“ระบบการจัดเก็บอัตโนมัตินั้นถูกจัดวางแบบกลไกและอุปกรณ์จัดเก็บอัตโนมัติเพื่อลดทรัพยากรมนุษย์ที่จำเป็นในการใช้สำหรับการจัดเก็บ”

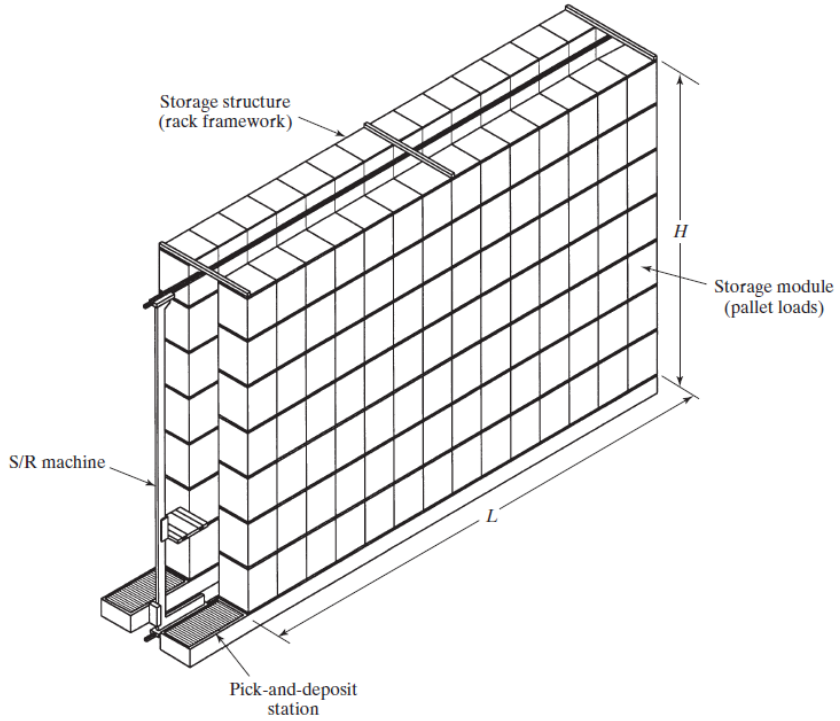
- **ระดับของระบบอัตโนมัติแตกต่างกันออกไป**

ในระบบแบบกลไก ผู้ควบคุมมีส่วนร่วมในการจัดเก็บและเรียกคืน และในระบบอัตโนมัติระดับสูงโหลดจะถูกป้อนหรือเรียกคืน ภายใต้การควบคุมคอมพิวเตอร์

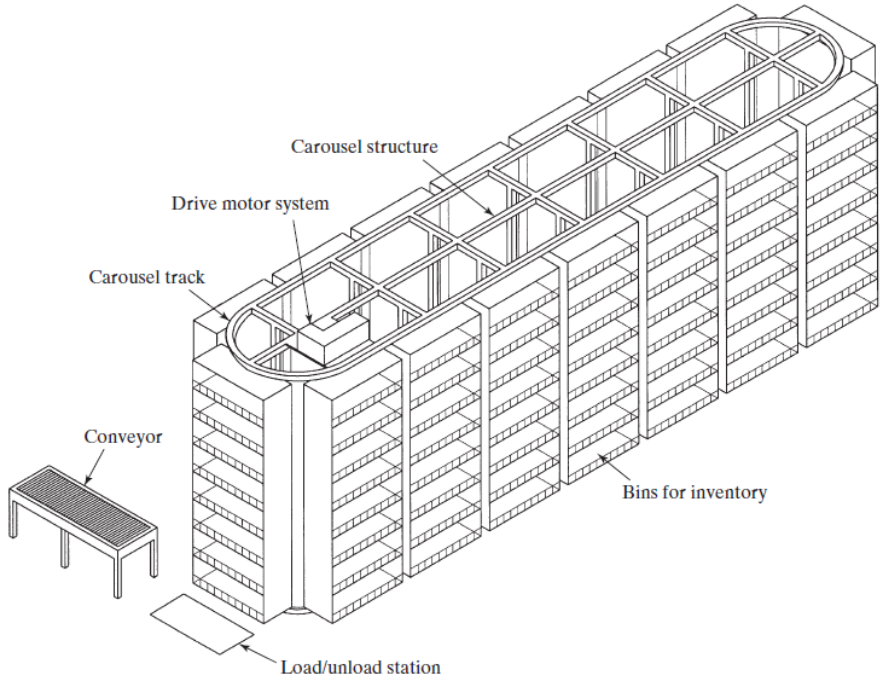
- **ต้องใช้เงินลงทุนมาก**
- **ประเภทของระบบการจัดเก็บอัตโนมัติ**
  - ระบบการจัดเก็บและเรียกคืนวัสดุอัตโนมัติ Automated Storage/Retrieval System (AS/RS) or (ASRS)
  - เครื่องจัดเก็บอัตโนมัติ Carousel Storage System

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ระบบการจัดเก็บอัตโนมัติ



หนึ่งช่องทาง unit loads ของระบบการจัดเก็บและเรียกคืนวัสดุอัตโนมัติ (AS/RS)



การจัดเก็บแนวนอน แบบ carousel

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

ระบบการจัดเก็บอัตโนมัติ

ข้อแตกต่างระหว่างระบบการจัดเก็บและเรียกคืนวัสดุอัตโนมัติ (ASRS) และ เครื่องจัดเก็บอัตโนมัติ Carousel Storage System

Feature	Fixed-Aisle AS/RS	Carousel Storage System
Storage structure	Rack system to support pallets or shelf system to support tote bins	Baskets suspended from overhead conveyor trolleys
Motions	Linear motions of S/R machine	Revolution of conveyor trolleys around oval track
Storage/retrieval operation	S/R machine travels to compartments in rack structure	Conveyor revolves to bring baskets to load/unload station
Replication of storage capacity	Multiple aisles, each consisting of rack structure and S/R machine	Multiple carousels, each consisting of oval track and storage bins

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

What is ASRS ?

ระบบการจัดเก็บและเรียกคืนวัสดุอัตโนมัติ ASRS - การทำงานของระบบการจัดเก็บในคลังสินค้าหรือโกดัง ที่มีการควบคุมด้วยระบบการจัดเก็บวัสดุ การรับวัสดุ รวมทั้งการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ขนถ่าย ที่ทำงานร่วมกับโรงงานและคลังสินค้า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในคลังสินค้าให้สะดวก และรวดเร็ว ลดความผิดพลาดจากการทำงาน สามารถสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ภายในคลังสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและแม่นยำภายใต้ degree of automation

- **Degree of automation –** ภายใต้ระดับความซับซ้อนที่สุดของการดำเนินงานเป็นไปโดยระบบอัตโนมัติทั้งหมด ถูกควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์และรวมเข้ากับการดำเนินงานของโรงงานและคลังสินค้า
- สามารถควบคุมการทำรายการการจัดเก็บและเรียกคืนโดยพนักงานได้
- ระบบ ASRS ได้รับการออกแบบให้ปรับแต่งให้เหมาะสมกับความต้องการของโรงงานที่ติดตั้ง.

Unit Load (สำหรับจัดเก็บสินค้าที่เป็นแพลเลท)
Mini Load (สำหรับจัดเก็บสินค้าที่เป็นกล่อง ตะกร้า หรือถาดที่มีขนาดเล็ก)

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

เหตุผลในการติดตั้งระบบ ASRS

- คำสั่งซื้อใช้เวลามากเกินไปในโรงงานทำให้ส่งมอบให้ลูกค้าล่าช้า
- ใช้เวลาในการค้นหามาก
- ผลิตภัณฑ์ที่สูญหายหรือเสียหายและบันทึกไม่ถูกต้อง
- สูญเสียพื้นที่ไปมาก
- คนงานเผชิญกับการทำงานที่ดูอันตราย

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

วัตถุประสงค์ของระบบการจัดเก็บสินค้าอัตโนมัติ ASRS

วัตถุประสงค์และเหตุผลที่เป็นไปได้สำหรับการดำเนินการของบริษัทในระบบอัตโนมัติ

- เพื่อเพิ่มความจุของการจัดเก็บ
- เพื่อเพิ่มความหนาแน่นในการจัดเก็บ
- เพื่อเรียกคืนพื้นที่ของโรงงานที่ใช้ในปัจจุบันสำหรับการจัดเก็บงานระหว่างทำ (Work In Process : WIP)
- เพื่อปรับปรุงด้านความปลอดภัยและลดการขโมย
- เพื่อปรับปรุงด้านความปลอดภัยในฟังก์ชั่นของการจัดเก็บ
- เพื่อลดค่าใช้จ่ายแรงงานและเพิ่มผลิตภาพแรงงานในการดำเนินงานของการจัดเก็บ
- เพื่อปรับปรุงการควบคุมสินค้าคงคลัง
- เพื่อปรับปรุงการหมุนของสต็อก
- เพื่อปรับปรุงการบริการให้ลูกค้า
- เพื่อเพิ่มปริมาณงาน
- เพื่อทำหน้าที่สนับสนุนการจัดการคลังสินค้าโดยทำให้เกิดการจัดเก็บหรือนำผลิตภัณฑ์ออกมาอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ในด้านความรวดเร็ว ความถูกต้อง การลดจำนวนพนักงาน
- เพื่อให้มีข้อมูล ณ เวลาปัจจุบัน (Real time) สามารถนำไปใช้ในการรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการคิดต้นทุน และงานด้านบัญชีภายในโรงงาน ทั้งนี้เนื่องมาจากการเก็บสินค้า และการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ถ้าถูกติดตามในรูปแบบอิเล็คทรอนิคส์จะช่วยให้เกิดความถูกต้องแม่นยำ และรวดเร็ว

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

ข้อกำหนดองค์ประกอบของระบบ ASRS

- **Storage Space -** เป็นพื้นที่สามมิติในชั้นวางเพื่อจัดเก็บหน่วยโหลดเดียวของวัสดุ
- **Storage Racks –**หน่วยของโครงสร้างนี้ประกอบด้วยตำแหน่งของการจัดเก็บ bays และ rows
- **ช่องเก็บสินค้า (Bay) -** ความสูงของชั้นวางในการจัดเก็บจากพื้นถึงเพดาน
- **Row –** มันเป็นชุดของช่องเก็บสินค้าที่วางอยู่ข้างกัน
- **Aisle -** เป็นระยะห่างระหว่างสองแถวสำหรับการทำงานของเครื่อง AS/RS
- **Aisle Unit -** มันครอบคลุมพื้นที่ทางเดินและชั้นวางที่อยู่ติดกับทางเดิน

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

องค์ประกอบพื้นฐานของระบบ ASRS

1. โครงสร้างที่เก็บวัสดุ (Storage structure)

Made of Fabricated steel

Rack framework

รองรับโหลดที่มีอยู่ใน ระบบ ASRS

เพื่อจัดเก็บรายการสินค้าคงคลัง

2. เครื่อง S/R (Storage/Retrieval Machine)

มันสามารถเคลื่อนไหวได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง

ใช้เพื่อย้ายรายการเข้าและออกจากสินค้าคงคลัง

ระบบรางตามแนวพื้นของเครื่อง

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

องค์ประกอบพื้นฐานของระบบ ASRS

3. หน่วยของการเก็บวัสดุ (Storage Modules)

ตู้คอนเทนเนอร์ unit load ใช้สำหรับเก็บรายการสินค้าคงคลัง เช่น pallets, steel wire baskets, containers

โดยทั่วไปโมดูลจะถูกสร้างให้มีขนาดฐานมาตรฐานที่สามารถเก็บไว้ในโครงสร้างและเคลื่อนย้ายโดย S / R Machines

4. สถานีหยิบและฝากวัสดุ (Pickup and Deposit (P/D) Stations)

โหลดจะถูกถ่ายโอนเข้าและออกจากสถานี AS / RS.

ตั้งอยู่ท้ายทางเดินเพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าถึงเครื่อง S / R จากระบบจัดการวัสดุจากภายนอก

ตำแหน่งและจำนวนสถานี P / D ขึ้นอยู่กับจุด origin ของโหลดขาเข้าและปลายทางของโหลดเอาต์พุต

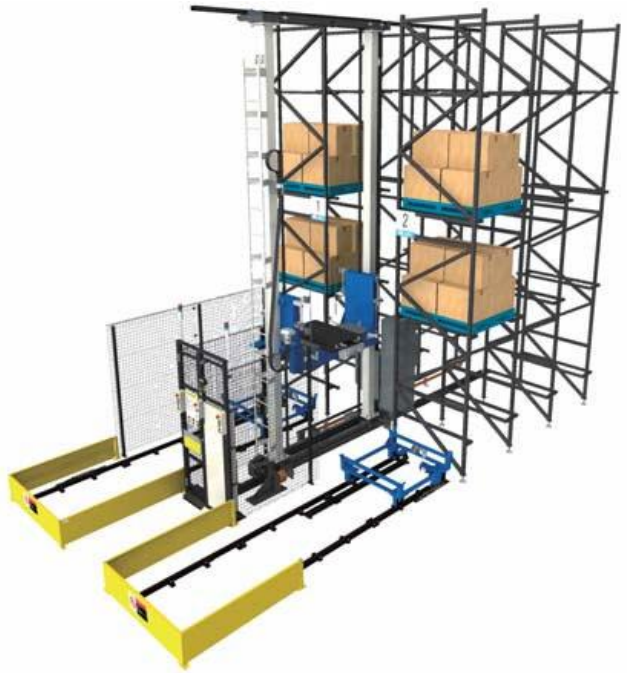
Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ประเภทของระบบ ASRS

ระบบการจัดเก็บและเรียกคืนแบบอัตโนมัติที่สำคัญสามารถแยกได้หลายประเภท:

1. Unit load AS/RS

- ระบบแบบ Unit load คือการขนถ่ายวัสดุที่เป็น Pallet, ภาชนะบรรจุ, ถุง หรือกล่องต่างๆ (Package) ที่มีขนาดมาตรฐาน
- ระบบ AS/RS แบบ Unit load จะทำงานที่น้ำหนักของวัสดุต่อ 1 หน่วย มีค่าตั้งแต่ 1,000 ปอนด์ขึ้นไป
- ระบบประกอบไปด้วยการควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์, S/R Machine ที่จะเคลื่อนที่ไปตามรางและมีระบบเลื่อนสำหรับรับ-ส่งวัสดุ
- เป็นระบบอัตโนมัติขนาดใหญ่



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

ประเภทของระบบ ASRS

2. Deep-lane AS/RS

- ระบบแบบ deep-lane ใช้กับการจัดเก็บที่มีความหนาแน่นสูง มีปริมาณสินค้าคงคลังสูง แต่ชนิดขอ
  สินค้า (SKUs) น้อย การทำงานค่อนข้างเหมือนกับระบบ Unit-load แต่ใน 1 ช่องจัดเก็บมีความลึ
  สามารถจัดเก็บได้มากกว่า 1 หน่วย
- ชั้นวางมีการออกแบบให้น้ำหนักบรรทุกไหลเข้าไป (Flow-Through designed) โดยแต่ละ racl
  ออกแบบให้ flow-through การจัดเก็บวัสดุทำงานด้านหนึ่ง ส่วนการรับวัสดุจะทำงานอีกด้านหนึ่
  การออกแบบ S/R Machine สำหรับระบบ deep-lane เมื่อ S/R Machine เข้าไปยังจุดจัดเก็บโด
  การส่งพาหนะเข้าไปในชั้นวางตามความลึกที่ต้องการ (Rack-entry Vehicle) วางวัสดุลง และ
  กลับมายัง S/R Machine สามารถเก็บ load ได้ 10 หรือมากกว่า ใน single rack

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

ประเภทของระบบ ASRS

3. Miniload AS/RS

- ระบบ Miniload AS/RS เป็นการออกแบบเพื่อเพิ่มปริมาณจัดเก็บในพื้นที่ที่จำกัดโครงสร้างของระบบ AS/RS ผลิตจากโลหะอัลลอยย์น้ำหนักเบา ที่แข็งแรงทนทาน ประหยัดค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง การทำงาน และการบำรุงรักษาด้วยน้ำหนักเบาของอัลลอย์จึงช่วยเพิ่มความรวดเร็วในการทำงาน ส่งผลให้เพิ่มประสิทธิภาพ และประสิทธิผลมากกว่าระบบเดิม
- ระบบ AS/RS ชนิดนี้เหมาะกับการจัดเก็บสิ่งของขนาดเล็กที่ต้องการการจัดการ การคัดแยก และเบิกจ่ายของตามรายการคำสั่ง ในการใช้งานและติดตั้งส่วนใหญ่จะใช้ควบคู่กับระบบลำเลียง ชั้นวางอุตสาหกรรม และชั้นวางของระบบ Miniload เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับการจัดเก็บที่มีหลายรายการ
- ในการจัดเก็บ ระบบจะจัดเก็บสินค้ากระจายไปในคลังสินค้า โดยในกล่องเก็บสินค้าได้หลายชนิด ระบบคแมพิวเตอร์ที่ควบคุมการจัดเก็บสามารถ ระบุตำแหน่ง ค้นหา เคลื่อนย้าย และเบิกจ่ายสินค้าทั้งหมดตามความต้องการของผู้ปฏิบัติงานมายังสถานีรับสินค้า

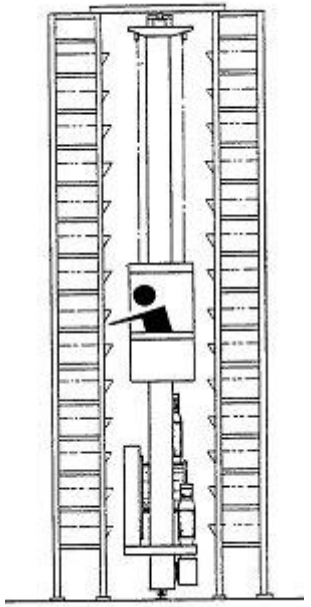
https://www.daifuku-logisticssolutions.com/th/product/asrs/miniload.html

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

ประเภทของระบบ ASRS

4. Man-on-board AS/RS

- ระบบแบบ man-on-board หรือที่เรียกว่า man-aboard เป็นการแก้ปัญหาความต้องการการรับวัสดุแบบเจาะจง จากการจัดเก็บในระบบนี้ผู้ทำงานจะควบคุมอยู่บน S/R Machine ใช้คนในการขับเคลื่อน S/R machine มีการหยิบวัสดุแต่ละชิ้นจากตำแหน่งที่เก็บได้โดยตรงความแตกต่างกับระบบ miniload คือ ไม่จำเป็นต้องนำลังหรือกล่องออกมายังจุดรับ-ส่ง แล้วนำเข้าไปเก็บ แต่ผู้ทำงานสามารถหยิบสิ่งที่ต้องการออกมาจากจุดจัดเก็บได้ในทันที ซึ่งหมายถึงการเพิ่มประสิทธิภาพเวลาการทำงาน.



5. Automated item retrieval

- ระบบแบบ Automated item retrieval มีการออกแบบให้สามารถรับวัสดุเฉพาะ โดยใช้การทำงานออกแบบชั้นวางแบบ Flow-through ให้การจัดเก็บวัสดุทางด้านหลัง และรับวัสดุออกทางด้านหน้า ด้วยการผลักบนชั้นวางแบบ flow-through ให้วัสดุไหลไปบนสายพานลำเลียง การจัดเก็บสามารถทำงานได้แบบ FIFO ใช้สำหรับวัสดุเป็นชิ้นๆ หรือ load ที่มีขนาดเล็กที่เก็บในกล่อง

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

ประเภทของระบบ ASRS

6. Vertical lift storage modules (VLSM)

- ระบบแบบ Vertical lift storage systems หรือ Vertical lift automated storage/retrieval systems (VL-AS/RS) แตกต่างจาก AS/RS ทั่วๆไปที่ออกแบบไปตามแนวขวาง แต่ VL-AS/RS ออกแบบให้ระบบมีความสูงมาก โดยทั่วไปสูงตั้งแต่ 10 เมตร (30 ft) หรือมากกว่า

https://www.ssi-schaefer.com/en-th/best-practices-trends/trends/vertical-storage-system-658392

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

ASRS Features

1. การจัดเก็บที่มีความหนาแน่นสูง (ในบางกรณีที่มีโครงสร้างชั้นวางขนาดใหญ่และสูง)
2. ระบบการขนถ่ายวัสดุอัตโนมัติ (เช่น ลิฟต์ขนส่ง ระบบการจัดเก็บและเรียกคืนแบบ carousels และสายพานลำเลียง
3. ระบบติดตามวัสดุ (ใช้เซ็นเซอร์ออปติคอลหรือแม่เหล็ก)
4. คุณสมบัติพิเศษบางอย่างของ AS / RS ได้แก่ :
   - Aisle transfer cars
   - Full/empty bin detectors
   - Sizing stations
   - Load identification stations

รูปแสดงระบบลำเลียงอัตโนมัติ (Automated Conveyor Systems)

รูปแสดง Palletizer Robot แบบ แขนเดี่ยวหลายแกน (Arm Robot)

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

https://www.thaiprint.org/2019/12/vol123/knowledge123-02/

ASRS Applications

AS/RS ถูกใช้เก็บ raw material และ WIP สามารถแยกการใช้งานออกเป็น 3 ประเภท

1. **Unit load storage and retrieval**
   - คลังสินค้าและการดำเนินงานการกระจายสินค้า
   - ประเภทของระบบ ASRS: unit load, deep lane (อุตสาหกรรมอาหาร)
2. **Order picking**
   ใช้เพื่อจัดเก็บและเรียกคืนวัสดุในปริมาณที่น้อยกว่า unit load ที่เต็ม เช่นแอปพลิเคชันแบบ man-on-board หรือ mini-load
3. **Work-in-process storage**
   ช่วยในการจัดการ WIP ในการดำเนินงานโรงงาน

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

การจัดเก็บวัสดุระหว่างกระบวนการ

1. ใช้เป็นบัฟเฟอร์สำหรับจัดเก็บวัสดุ (Buffer storage in production)
2. สนับสนุนการผลิตแบบ JIT (Support of just-in-time delivery)
3. ใช้เก็บชุดของชิ้นงานประกอบ (Kitting of parts for assembly)
4. สามารถใช้งานร่วมกันกับระบบบ่งชี้ชิ้นงานแบบอัตโนมัติ (Compatible with automatic identification systems)
5. ทำให้เกิดการควบคุมและการติดตามวัสดุอย่างมีประสิทธิภาพ (Computer control and tracking of materials)
6. สนับสนุนการทำให้เกิดการทำงานแบบอัตโนมัติทั้งโรงงาน (Support of factory-wide automation)

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

ข้อดีและข้อเสียของ ASRS

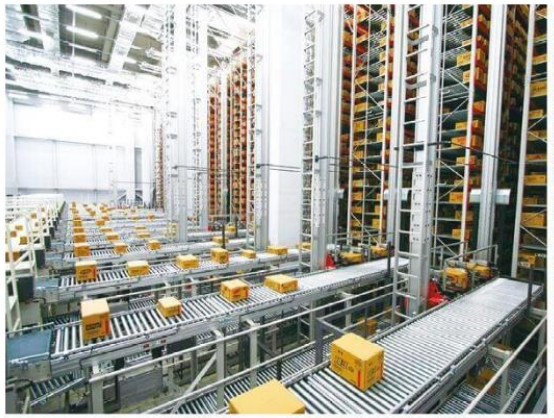
- ประโยชน์ที่จะได้รับลดพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้า, ลดพื้นที่ในการขนถ่ายสินค้า, เพิ่มปริมาณการจัดเก็บสินค้า, เพิ่มประสิทธิภาพในการเบิกจ่ายสินค้า, ทำงานรวดเร็ว แม่นยำบริหารทรัพยากรบุคคล, ประหยัดพลังงานไฟฟ้า
- ระบบ ASRS จะมีการทำงานควบคู่อัตโนมัติอย่างเป็นระบบอยู่ 2 ส่วน คือ ฮาร์ดแวร์ ใช้เทคโนโลยีโรบอทอัตโนมัติ กับซอร์ฟแวร์ที่ สามารถพัฒนา นำไปใช้ได้กับทุกพื้นที่

- ต้องใช้ งบลงทุน ในเบื้องต้นและงบดำเนินการสูง โดยเฉพาะในการจัดหาสถานีติดตั้งและการสร้าง อุปกรณ์ตรวจวัด เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีระดับสูง
- ต้องใช้ บุคลากร ที่ได้รับการฝึกฝนมาโดยเฉพาะในการดำเนินงาน เนื่องจากต้องการผู้ที่มีความรู้พื้นฐานที่ดีมากพอสำหรับการ บริหารจัดการ ระบบและการ ใช้ประโยชน์ จากข้อมูลที่ได้
- ข้อมูลที่ได้บางครั้งยังขาด ความละเอียด เชิงพื้นที่มากพอ เนื่องมาจากเป็นการสำรวจจากระยะไกล ทำให้การศึกษาในบางเรื่องอาจมีข้อจำกัดอยู่มากพอควร
- ข้อมูลที่ได้บางครั้งยังมี ความคลาดเคลื่อน อยู่สูง ซึ่งเกิดมาได้จากหลายสาเหตุ ทั้งส่วนที่เกิดมาจากความบกพร่องของตัวระบบเอง และส่วนที่เกิดมาจากสภาวะแวดล้อมขณะทำการตรวจวัด

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

สรุป

โรงงานอุตสหกรรมขนาดใหญ่ มีความจำเป็นที่ต้องนำระบบการจัดเก็บและเรียกคืนวัสดุอัตโนมัติเข้ามาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและ มีคว่ทคล่องตัวสูงในการเรียกสินค้าเพื่อรวดเร็วในการจัดส่งให้ลูกค้าได้อย่างทันเวลา และสามารถลดต้นทุนทางด้านบุคลากรได้เป็นอย่างดี แต่อาจจะมีค่าใช้จ่ายสูงในการติดตั้งครั้งแรก และการดูแลรักษา



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

MSIE 4.0

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Thank You

Together We Will Make Our Education Stronger

https://msie4.ait.ac.th/

@MSIE4Thailand

MSIE 4.0 Channel

Curriculum Development
of Master's Degree Program in
Industrial Engineering for Thailand Sustainable Smart Industry