บทที่ 7
การขนย้ายและการลำเลียงวัสดุ

วิธีการเคลื่อนย้ายสินค้าคงคลังของโรงงานอุตสาหกรรมจะต้องมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบ ถึงแม้ว่าการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบและสินค้าคงคลังในระหว่างการผลิต รวมถึงการขนย้ายตัวสินค้าที่ผลิตเสร็จแล้วจะไม่ได้เป็นขั้นตอนการเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าโดยตรง แต่การบริหารการเคลื่อนย้ายโดยการจัดระบบการขนย้ายและการลำเลียงวัสดุที่เหมาะสมเป็นเรื่องที่แต่ละโรงงานต้องหาวิธีการที่ดีที่สุด เนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมมีสินค้า พื้นที่การผลิต พื้นที่เก็บวัสดุ และกระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน ฉะนั้นการจัดระบบการขนย้ายและการลำเลียงวัสดุจึงแตกต่างกันหรืออาจเหมือนกันได้ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้ว่าเป็นวิธีใดที่ทำให้โรงงานสามารถบริหารกิจกรรมการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ฉะนั้นองค์กรควรให้ความสำคัญกับกิจกรรมการขนย้ายและการลำเลียงเนื่องจากการดำเนินการอย่างไร้ประสิทธิภาพอาจก่อให้เกิดปัญหาโดยไม่จำเป็น ปัญหาสินค้าสูญหาย เสียหาย ปัญหาความพอใจของลูกค้าลดลง ปัญหาความล่าช้าในการผลิต ปัญหาคนงานและเครื่องจักรถูกปล่อยทิ้งไว้โดยไม่ได้ทำงาน ในบทนี้จึงกล่าวถึงรายละเอียดของความหมายและขอบข่ายของการขนย้ายและการลำเลียงวัสดุ ระบบการขนย้ายวัสดุ และประเภทของอุปกรณ์ขนย้ายวัสดุ

ความหมายและขอบข่ายของการขนย้ายและการลำเลียงวัสดุ

1. ความหมายและความสำคัญของการขนย้ายและการลำเลียงวัสดุ

ปัจจุบันวิวัฒนาการของอุตสาหกรรมการผลิตได้เจริญรวดเร็วไปอย่างมาก ในโลกของเทคโนโลยีการนำระบบขนย้ายมาใช้ในระบบการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเป็นเรื่องที่มีความสำคัญ ซึ่งผู้ประกอบการและวิศวกรควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิต เพื่อนำมาสนับสนุนกระบวนการผลิตตั้งแต่การนำวัตถุดิบมายังโรงงาน ผ่านกระบวนการผลิต เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ไปยังคลังสินค้าหรือลูกค้า ซึ่งจำเป็นต้องมีการเคลื่อนที่หรือการขนย้ายทั้งสิ้น โดยจะต้องพิจารณาการขนย้ายให้เป็นระบบ และพยายามลดปัญหาการขนย้ายให้หมดไป ทำให้การขนย้ายเป็นไปสะดวก รวดเร็ว ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ในโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งมีกระบวนการผลิตหรือกระบวนการแปลงสภาพจากปัจจัยนำเข้า (Input) ได้แก่ วัตถุดิบ เครื่องจักร อุปกรณ์ และสินทรัพย์ที่ไม่มีตัวตน (Intangible Assets) เช่น แรงงาน ระบบการจัดการ ข่าวสาร ทรัพยากรที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติและประโยชน์ใช้สอยที่เหมาะสม และมีต้นทุนการผลิตต่ำ เพื่อให้สินค้าสำเร็จรูปสามารถแข่งขันทางด้านราคาได้ในท้องตลาด ผ่านกระบวนการแปลงสภาพ (Conversion Process) เป็นขั้นตอนที่ทำให้ปัจจัยนำเข้าที่ผ่านเข้ามามีการ

เปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ ได้แก่ กระบวนการผลิตในโรงงาน การขนส่ง การเก็บเข้าคลังสินค้า การค้าปลีก การค้าส่ง การติดต่อสื่อสาร และสุดท้ายจนมาเป็นผลผลิต (Output) เป็นผลได้จากระบบการผลิตที่มีมูลค่าสูงกว่าปัจจัยนำเข้าที่รวมกัน อันเนื่องมาจากที่ได้ผ่านกระบวนการแปลงสภาพเป็นผลผลิต ได้แก่ สินค้า (Goods) และบริการ (Service)

ในกระบวนการแปลงสภาพปัจจัยนำเข้าให้เป็นสินค้าและบริการดังกล่าว เมื่อพิจารณาในแง่ของการทำงานภายในโรงงานอุตสาหกรรม มักจะเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ การเคลื่อนย้ายวัสดุต่างๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิตทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ ปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการแปลงสภาพ (Conversion Process) และผลผลิต (Output) โดยการเคลื่อนย้ายดังกล่าวเรียกกันว่า การขนย้ายวัสดุ (Material Handling) ที่จะลำเลียงส่วนต่างๆ ทั่วทั้งกระบวนการผลิต ตั้งแต่การนำวัตถุดิบมาถึงโรงงานผ่านกระบวนการผลิต จนได้เป็นผลิตภัณฑ์ หากขาดการขนย้ายวัสดุแล้วการผลิตจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้เลย ดังนั้นการวิเคราะห์การขนย้ายวัสดุจึงไม่ได้หมายถึงการกำจัดการขนย้ายให้หมดไป หากแต่จะพยายามลดปัญหาให้น้อยลง โดยสรุปให้ดำเนินงานอย่างสะดวก รวดเร็ว ปลอดภัย และประหยัด

การขนย้ายวัสดุ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับโรงงาน ซึ่งจะทราบถึงวัตถุประสงค์ในการใช้อุปกรณ์ขนย้ายวัสดุ กฎทั่วไปของการขนย้ายวัสดุ การเลือกชนิดอุปกรณ์ขนย้ายวัสดุกับตัวแปรในการเลือกอุปกรณ์พื้นฐานในโรงงานทั่วไป ได้แก่สายพานลำเลียง (Conveyor) ปั้นจั่นและรอก (Cranes and Hoists) รถยก (Industrial Trucks) เป็นต้น สิ่งต่างๆ ที่กล่าวมา จะทำให้สามารถนำไปใช้พิจารณาหาอุปกรณ์ขนย้ายวัสดุที่เหมาะสมกับวัสดุที่จะขนย้ายได้ในที่สุด

การขนย้ายวัสดุหรือการขนถ่ายวัสดุ (Material Handling) หมายถึง การจัดเตรียมสถานที่และตำแหน่งของวัสดุ โดยเป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ การบรรจุหีบห่อ การเก็บรักษา ซึ่งต้องอาศัยวิธีการในการเลือกเครื่องมือและอุปกรณ์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการขนย้ายวัตถุดิบเข้ามาในสายการผลิต ให้เหมาะสมกับลักษณะงานจนเป็นสินค้า หรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

ในการขนย้ายวัสดุ สิ่งที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับการขนย้ายคือการลำเลียงซึ่งทำให้เกิดการเคลื่อนไหวทางกายภาพของวัสดุต่างๆ จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งซึ่งเป็นที่ยอมรับและมีการติดตั้งกันอย่างแพร่หลายในคลังสินค้าส่วนใหญ่ การลำเลียงแตกต่างกันตามลักษณะของวัสดุ รวมทั้งการทำงานร่วมกับกระบวนการอื่นๆ ของกระบวนการผลิต การลำเลียงควรช่วยปกป้องสินค้าและความปลอดภัย ผู้ผลิตสามารถใช้เทคโนโลยีลำเลียงที่แตกต่างกันไปในกระบวนการ

องค์กรสามารถใช้ระบบขนส่งที่มีประสิทธิภาพโดยอัตโนมัติเพื่อเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์หลังการผลิตผ่านการบรรจุหีบห่อฉลากและกระบวนผลิต สายพานลำเลียงสามารถทำงานรวมเข้าด้วยกันเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติการระบบจัดเรียงสินค้าลงพาเลท เช่นระบบจัดเก็บและเรียกค้นข้อมูลอัตโนมัติ (AS/RS, Automated storae/Retriveal system) เพื่อให้ผู้ผลิตสามารถติดตาม จัดเก็บและแจกจ่ายวัสดุและผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ วิธีการแบบองค์รวมมากขึ้นในสายพานลำเลียงจะเป็นการเชื่อมต่อไปยังพื้นที่จัดเก็บเพื่ออำนวยความสะดวกในการขนส่งผลิตภัณฑ์ไปยังสถานที่จัดเก็บครั้งสุดท้าย

ปัจจุบันมีเทคโนโลยีเพื่อการลำเลียงที่หลากหลาย รวมถึงพาเลทแบบดั้งเดิม และสายพานลำเลียง การจัดการลำเลียง (เช่น โซ่ ลูกกลิ้ง หรือสายพาน) แท่นวางแนวและลิฟท์สำหรับยก สายพานเกลียว และอื่นๆ อีกมากมาย ผู้ผลิตยังสามารถพิจารณาทางเลือกใหม่ เช่น รถรางที่ใช้ระบบราง ระบบรางเดี่ยวและรถรับส่งเพื่อขนส่งสินค้าจำนวนมาก ระบบลำเลียงมีความแตกต่างกัน มีคุณสมบัติที่พิเศษแตกต่างไม่ซ้ำ เหมาะกับทุกสภาพแวดล้อมคลังสินค้า สิ่งที่ควรพิจารณาเลือกเกี่ยวกับสายพานลำเลียง คือปัจจัยต่างๆ เช่น อัตราการเคลื่อนไหว ขนาด น้ำหนัก อัตราการใช้งาน ผลลัพธ์ การหยิบชิ้นงาน และจุดโหลดสินค้า ซึ่งเหล่านี้ควรได้รับการพิจารณาก่อนการเลือกใช้ระบบที่เหมาะสำหรับการสนับสนุนกระบวนการคลังสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ผลิต การรวมระบบสายพานลำเลียงต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อรองรับการดำเนินงานคลังสินค้าโดยรวม

ระบบการลำเลียงเป็นส่วนสำคัญสำหรับคลังสินค้าและศูนย์กระจายสินค้า เนื่องจากมีส่วนช่วยให้สามารถรักษาความยืดหยุ่น ในขณะเดียวกันเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและลดจำนวนแรงงาน เช่น การเคลื่อนย้ายสินค้าจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง เป็นผลให้บริษัทลดต้นทุนเพิ่มผลกำไรได้มากขึ้น ด้วยนวัตกรรมใหม่ๆ ถูกพัฒนาขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง เช่น ระบบลำเลียงที่สามารถจัดเก็บข้อมูลการใช้ เป็นต้น

การขนย้ายวัสดุโดยใช้แรงงานคนเคลื่อนย้ายวัสดุ จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ถือว่าเป็นกิจกรรมการขนย้ายวัสดุที่ลงทุนต่ำ แต่เสียค่าใช้จ่ายเป็นค่าแรงงานแทน บางครั้งการขนย้ายก็อาจทำให้เกิดอันตรายได้ แต่ในการบริการลูกค้าเพื่อส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้าได้ตรงตามที่ต้องการนั้นถือว่าเป็นสิ่งประทับใจ และสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า ดังนั้นประโยชน์ของการขนย้ายวัสดุ สามารถแบ่งออกได้ดังนี้คือ

1) การลดต้นทุน (Cost Reduction)
   (1) ช่วยลดการขนย้ายวัสดุที่ใช้แรงงานคน
   (2) ช่วยลดปริมาณความสูญเสียของวัสดุ
   (3) ช่วยลดจำนวนอุปกรณ์ที่ไม่จำเป็นออก
   (4) ลดแรงงานที่ทำการขนย้ายโดยตรง และลดจำนวนพนักงานที่ไม่จำเป็นลง
2) ช่วยปรับปรุงส่งเสริมการขาย (Sale Promotion)
   (1) ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งให้กับลูกค้า
   (2) ช่วยให้เกิดการบริการที่สะดวก รวดเร็ว มากขึ้น
   (3) ช่วยในการเพิ่มปริมาณการขาย หรือมีตัวแทนใกล้ตลาดมากที่สุด
3) เพิ่มขีดความสามารถในการทำงาน (Competency)
   (1) สามารถใช้เนื้อที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด
   (2) ปรับปรุงผังโรงงานเพื่อลดระยะทาง

(3) ทำให้ขนย้ายวัสดุได้รวดเร็วขึ้น

4) ปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงาน (Environment Improvement)

(1) ปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงานง่ายขึ้น

(2) ปรับปรุงความปลอดภัยของคนงาน วัสดุ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องและอื่นๆ

2. ขอบข่ายของการขนย้ายวัสดุ

การขนย้ายวัสดุสามารถดำเนินการได้หลายลักษณะดังต่อไปนี้

2.1 การขนย้ายบริเวณพื้นที่ทำงาน เป็นการเคลื่อนย้ายหรือขนย้ายในตำแหน่งหรือบริเวณที่ทำงาน (Work Place) พื้นที่การประกอบสินค้า พื้นที่การผลิตชิ้นงานเพื่อนำไปสู่กระบวนการผลิตต่อไป การขนย้ายประเภทนี้ เป็นลักษณะของการทำงานที่ต้องการขนย้ายวัสดุเข้า-ออกในพื้นที่การทำงาน จะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในขณะที่มีการผลิตเกิดขึ้น ทำให้มีการเคลื่อนย้ายสินค้าตลอดเวลาหรือมีความถี่มากในการขนย้าย เพราะบริเวณดังกล่าวมีพื้นที่จำกัด บางโรงงานไม่สามารถนำวัสดุเพื่อประกอบชิ้นงานมารวมไว้ได้มาก จะต้องทยอยการเคลื่อนย้ายวัสดุมาต่อเนื่องเพื่อมิให้เกิดปัญหาคอขวด (Bottle Neck) ในการผลิต

2.2 การขนย้ายภายในสายการผลิต ในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมโดยเฉพาะในกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Process หรือ Continuous Flow Production) เป็นการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวในปริมาณที่มากมายอย่างต่อเนื่องโดยใช้เครื่องจักรเฉพาะอย่าง ซึ่งมักจะเป็นการผลิตหรือแปรรูปทรัพยากรธรรมชาติให้เป็นวัตถุดิบในการผลิตขั้นตอนต่อไป สายงานผลิต (Line) เป็นลักษณะการเคลื่อนย้ายขนย้ายในสายงานผลิตที่ติดต่อกันอย่างต่อเนื่องจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง ในแต่ละตำแหน่งก็ทำหน้าที่ประกอบเฉพาะอย่าง เมื่อประกอบชิ้นส่วนนั้นเสร็จแล้วก็ส่งไปให้คนอื่นประกอบชิ้นส่วนอื่นอีกต่อๆ ไป เช่น การกลั่นน้ำมัน การผลิตสารเคมี การทำกระดาษ เป็นต้น ทำให้มีสถานีการผลิตหลายแห่งด้วยกัน

2.3 การขนย้ายระหว่างแผนก (Inter Department) เป็นการขนย้ายระหว่างแผนกที่ไม่คำนึงถึงว่าในแต่ละแผนกจะขนย้ายอย่างไร ทำให้มองเห็นภาพกว้างๆ ของระบบการขนย้ายวัสดุของโรงงานว่ามีการขนย้ายเกิดขึ้นระหว่างแผนก

2.4 การขนย้ายภายในโรงงาน (Intra Plant) เป็นวิธีการขนย้ายภายในโรงงาน แต่แผนกที่สำคัญก็คือ แผนกรับวัสดุที่สั่งซื้อเข้ามาแล้วแจกจ่ายวัสดุเหล่านั้นไปยังแผนกต่างๆ

2.5 การขนย้ายระหว่างโรงงาน (Inter Plant) ในการผลิตสินค้าบางชนิดในอุตสาหกรรมนั้นได้แบ่งเป็นหลายโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อใช้ในการผลิตสินค้า ชิ้นส่วนที่นำมาประกอบรวมเป็นสินค้าสำเร็จรูป โรงงานหนึ่งอาจทำหน้าที่ในการผลิตชิ้นส่วนเพื่อป้อนให้กับอีกโรงงานเพื่อนำมาใช้ในการผลิตจนเป็นสินค้าสำเร็จรูป (Finish Goods) จึงต้องเกี่ยวข้องกับการขนย้ายระหว่างโรงงาน ถ้าเป็นกรณีที่อยู่

ต่างพื้นที่ การขนย้ายจะเกี่ยวข้องกับการขนส่ง (Transportation) การจัดการระบบโลจิสติกส์จึงต้องถูกนำมาใช้ในการขนย้ายระหว่างโรงงาน ซึ่งลักษณะการขนย้ายระหว่างโรงงาน โดยโรงงานต้นน้ำ (Down Stream) ที่ทำหน้าที่ในการผลิตวัตถุดิบหรือวัสดุที่ใช้ในการผลิตจึงต้องมีแผนกที่จะขนส่งสินค้าหรือวัตถุดิบดังกล่าว เพื่อนำไปส่งให้กับโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องนำสินค้าหรือวัตถุดิบใช้ไปผลิตต่อ ที่จะมีแผนกรับสินค้ารองรับอยู่ โดยปกติโรงงานอุตสาหกรรมมีกิจกรรมการขนย้าย การรับ การส่งสินค้าหรือวัตถุดิบอยู่แล้ว

การขนย้ายระหว่างโรงงาน (Inter Plant) เป็นการขนย้ายวัสดุระหว่างโรงงาน ในอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ ในบริษัทหนึ่งๆ อาจมีโรงงานหลายโรง แต่ละโรงอาจทำการผลิตชิ้นส่วนที่แตกต่างกัน แล้วนำมาประกอบรวมกันเป็นผลิตภัณฑ์ โดยที่แต่ละโรงงานมีแผนกรับ (Receive) และแผนกส่ง (Shipping)

2.6 การขนย้ายระหว่างองค์กร (Inter-Company) เมื่อผู้ผลิตสินค้าได้ผลิตสินค้าสำเร็จรูปออกมาแล้ว การขนส่งและเคลื่อนย้ายสินค้าดังกล่าวจึงเกิดขึ้น หลายบริษัทได้ใช้บริการจากผู้ให้บริการด้านการขนส่งสินค้า เพื่อตัดปัญหาเรื่องต้นทุนและการดำเนินการ การขนย้ายระหว่างบริษัทเช่น จากบริษัทผู้ผลิตไปยังบริษัทผู้ส่ง และไปยังบริษัทตัวแทนจำหน่าย หรือจากบริษัทที่ขายวัตถุดิบมายังโรงงานผลิต และจากโรงงานผลิตไปยังบริษัทจัดจำหน่าย เป็นต้น

2.7 การขนย้ายในระบบการขนส่ง ถือว่าเป็นลักษณะการขนส่งที่ครบกระบวนซัพพลายเชนของการบริหารการผลิต ที่เริ่มตั้งแต่วัตถุดิบที่ได้มาจากผู้ผลิตวัตถุดิบ (Suppliers) ขนย้ายไปยังไปโรงงานผู้ผลิตสินค้า (Manufacturers) เพื่อนำมาผลิตสินค้า เกิดการขนย้ายภายในโรงงานในขณะที่เริ่มต้นกระบวนการผลิต เมื่อผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูป ก็จะขนย้ายสินค้าจากโรงงานผู้ผลิตไปตัวแทนจำหน่ายเพื่อนำไปจำหน่ายและกระจายให้กับผู้ค้าส่ง และจากผู้ขายส่งไปยังผู้ค้าปลีก จากผู้ค้าปลีกไปยังสุดท้ายคือ ลูกค้าที่บริโภคสินค้า

หลักการขนย้ายวัสดุโดยทั่วไปนั้น จะต้องใช้เวลาในการขนย้ายให้น้อยลง การออกแบบอุปกรณ์ขนย้ายต้องมีความเหมาะสม ในการนำไปใช้งาน สะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพดังนี้คือ

1) การขนย้ายวัสดุต่างๆ ต้องมีการจัดระบบการวางแผน เพื่อทำให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2) การพิจารณากิจกรรมในการขนย้าย ต้องเรียงลำดับตามความเหมาะสม ตามความจำเป็น และเลือกวัสดุอุปกรณ์ให้มีความเหมาะสมกับสินค้าที่ทำการขนย้ายทุกครั้ง

3) ควรจัดบริเวณพื้นที่ในโรงงานให้สะดวกต่อการขนย้ายวัสดุให้มากที่สุด และใช้พื้นที่ในโรงงานให้เกิดประโยชน์สูงสุด

4) การขนย้ายวัสดุจะต้องเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ขนย้ายให้ถูกกับลักษณะงาน และคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้งาน

5) การขนย้ายวัสดุจะต้องเลือกใช้อุปกรณ์ขนย้ายที่มีมาตรฐานอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานได้เสมอ

6) ควรมีแผนงานในการจัดการซ่อมบำรุง ซ่อมแซม ดูแลรักษา อุปกรณ์ขนย้ายวัสดุตามความเหมาะสม เพื่อช่วยยืดอายุในการใช้งาน

7) อุปกรณ์ขนย้ายวัสดุบางชนิด หรือบางประเภท จะต้องศึกษาอ่านคู่มือในการใช้งานให้ถูกต้องเสียก่อน เพื่อช่วยลดอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้นได้ และยังช่วยลดต้นทุนในการผลิตได้

ระบบการขนย้ายวัสดุ

ระบบการขนย้ายวัสดุ (Material Handling System) คือ การจัดเตรียมสถานที่ทำงานให้มีตำแหน่งประจำของวัสดุแต่ละชนิด และการจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับเคลื่อนย้ายวัสดุเหล่านั้น เพื่อนำไปผ่านกระบวนการหรือกิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า ทั้งนี้ต้องอำนวยความสะดวกต่อการผลิต ซึ่งการที่จะทำให้เกิดสิ่งเหล่านี้ ต้องอาศัยทักษะและความรู้ในการสรรหาเครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนย้ายวัสดุการใช้ให้เหมาะสมกับงาน

นอกจากความรู้และทักษะในการเลือกใช้แล้วยังต้องมีความรู้และทักษะในการออกแบบสร้างเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ โดยองค์ประกอบที่ต้องพิจารณาในการขนย้ายวัสดุ ได้แก่ การเคลื่อนที่ (Motion) เวลาที่ต้องขนย้าย (Time) ปริมาณในการขนย้าย (Quantity) และเนื้อที่ที่จะใช้สำหรับอุปกรณ์ในการขนย้าย (Space)

การขนย้ายวัสดุ จึงเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้าย วัตถุดิบ และสินค้าคงคลังในระหว่างการผลิต รวมถึงการขนย้ายตัวสินค้าที่ผลิตเสร็จแล้วภายในโรงงานหรือคลังสินค้า เพื่อลดระยะทาง ปริมาณการเคลื่อนย้ายให้ได้มากที่สุด โดยแก้ไขกระบวนการที่เป็นคอขวดให้มีการไหลได้ดีขึ้น เป็นวิธีการที่จะประหยัดแรงงานและค่าใช้จ่ายซึ่งเป็นต้นทุนหนึ่งของโรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากการเคลื่อนย้ายวัสดุแต่ละครั้งสถานประกอบการต้องหาวิธีการลดจำนวนการเคลื่อนย้ายให้มากที่สุด เนื่องจากทุกครั้งที่มีการเคลื่อนย้ายจะมีต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนย้าย ดังนั้นหากสามารถลดค่าใช้จ่ายในด้านนี้ก็จะส่งผลให้ต้นทุนการผลิตต่อชิ้นลดลงด้วย และยังเป็นการบริหารโซ่อุปทานของสินค้าได้ด้วย

เมื่อทราบถึงลักษณะขอบเขตการขนย้ายวัสดุสินค้าแล้ว โรงงานอุตสาหกรรมต้องหาวิธีการและการเลือกใช้ระบบการเคลื่อนย้ายซึ่งปัจจุบันมีเครื่องมือการขนย้ายอยู่หลายอย่างที่สามารถจัดหาและนำมาพัฒนาสร้างเป็นระบบของโรงงานอุตสาหกรรมได้ ปัจจุบันการเคลื่อนย้ายวัสดุสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ซึ่งมีเครื่องมือที่ใช้ในแต่ละประเภท ดังต่อไปนี้

1. การเคลื่อนย้ายโดยเครื่องจักร

เป็นระบบการเคลื่อนย้ายวัสดุที่ได้มีการนำเครื่องมือในการขนย้ายหลายชนิดเข้ามาช่วย ซึ่งเป็นเครื่องมือเครื่องจักรแบบธรรมดาที่ไม่ได้มีกลไกซับซ้อนมากนัก เครื่องมือขนย้ายที่มีการใช้กันมากในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายวัสดุ ได้แก่

1.1 รถยก (Forklift Truck) เป็นเครื่องมือที่สามารถยกของและย้ายของนำไปกองได้ทั้งในแนวนอนและแนวดิ่ง รถยกมีหลายแบบและหลายขนาด แต่โดยทั่วไปจะมี 4 ล้อ ขับเคลื่อนด้วยล้อหน้า บังคับเลี้ยวด้วยล้อหลัง ยกของด้วยส้อมที่ติดอยู่ด้านหน้า และยกของขึ้นด้วยระบบไฮดรอลิก สามารถยกของได้สูงประมาณ 20 ฟุต (6 เมตร) รถยกนี้เหมาะสำหรับการเคลื่อนย้ายวัสดุระยะทางใกล้ๆ เช่น ภายในโรงงาน และต้องใช้แรงงานคนประกอบในการจัดเก็บของที่ขนย้าย ดังนั้นจึงไม่นิยมใช้สำหรับการเคลื่อนย้ายที่มีระยะทางไกล และไม่ใช้กับการเคลื่อนย้ายวัสดุที่มิใช่เป็นสิ่งของที่มีรูปทรงมาตรฐาน หรือวัสดุที่ไม่มีการบรรจุภัณฑ์เพื่อการเคลื่อนย้าย

1.2 รถลากจูงประกอบรถพ่วง (Tractor-trailer) เป็นเครื่องมือที่ประกอบด้วย รถพ่วง 4 ล้อ ที่มีลักษณะคล้ายรถเข็นหลายๆ คันเชื่อมต่อกันที่จุดต่อ เคลื่อนที่โดยการใช้แรงคนเพียงคนเดียวหรือรถลากจูงเพียง 1 คัน ก็สามารถลากจูงรถพ่วงได้หลายคัน รถลากจูงประกอบนี้ใช้สำหรับการเคลื่อนย้ายวัสดุที่เป็นไปอย่างต่อเนื่องและสามารถขนวัสดุได้ทีละหลายชนิด

1.3 ปั้นจั่น (Crane) เป็นเครื่องจักรที่มีกำลังในตัวเอง ใช้ยกสิ่งของได้ในพื้นที่จำกัด ซึ่งเครื่องมือหรือเครื่องจักรประเภทอื่นเข้าไม่ถึง ปั้นจั่นมี 2 ชนิดคือ ปั้นจั่นชนิดคานยกหมุนไม่ได้และชนิดคานยกหมุนได้ ปั้นจั่นชนิดคานยกหมุนไม่ได้โดยปกติจะติดตั้งอยู่บนรถแทรกเตอร์ โดยมีคานยกยื่นออกมาเหนือล้อหน้า คานยกสามารถหันเหได้โดยการหมุนตัวของรถแทรกเตอร์ ส่วนปั้นจั่นชนิดคานยกหมุนได้จะติดตั้งอยู่บนรถ เรียกว่า รถปั้นจั่น ซึ่งคานยกที่ติดตั้งอยู่สามารถหมุนได้โดยที่ตัวรถไม่ได้หมุน

1.4 รางเลื่อน (Conveyor) เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้กันมากในการขนย้ายวัสดุ รางเลื่อนนี้ไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับยานพาหนะใด รางเลื่อนมีหลายชนิดทั้งที่มีกำลังขับเคลื่อนและชนิดที่ไม่มีกำลังขับเคลื่อน รางเลื่อนชนิดที่มีกำลังขับเคลื่อน ได้แก่ รางเลื่อนชนิดสายพาน (Belt Conveyor) ซึ่งมีลักษณะเป็นสายพานวงรอบ ไม่มีปลายสุด ติดตั้งอยู่บนโครงเหล็กขับเคลื่อนด้วยแรงฉุดของเครื่องยนต์หรือไฟฟ้ารางเลื่อนชนิดที่ไม่มีกำลังขับเคลื่อน ได้แก่ รางเลื่อนที่หมุนโดยแรงงานคน หรือรางเลื่อนที่อาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก เช่น รางเลื่อนชนิดใช้ล้อกลิ้ง (Wheel Conveyor) และรางเลื่อนชนิดลูกกลิ้ง (Roller Conveyor)

จากตัวอย่างเครื่องมือข้างต้นปัจจุบันได้มีผู้ผลิตเครื่องมือหลายชนิดมาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้สามารถพบเห็นเครื่องมือต่างๆ มาใช้ในกิจการ โดยการนำเครื่องจักรมากกว่าหนึ่งชนิดมาใช้ประกอบกันในการเคลื่อนย้าย เช่นการใช้รถยกสำหรับยกของในแนวดิ่ง แล้วใช้รถลากจูงประกอบรถพ่วงในการเคลื่อนย้ายและขนส่งวัสดุในแนวนอน เป็นต้น

2. การเคลื่อนย้ายอัตโนมัติ

เป็นความพยายามที่จะใช้อุปกรณ์อัตโนมัติ ทดแทนการลงทุนในแรงงานคนที่มีอยู่ค่อนข้างมากในระบบการเคลื่อนย้ายโดยใช้เครื่องจักร ระบบการเคลื่อนย้ายอัตโนมัติได้นำเครื่องมือเครื่องจักรมาประกอบกันเป็นระบบการทำงานที่มีความซับซ้อน โดยอาศัยคอมพิวเตอร์จัดโปรแกรมควบคุมการทำงานของชุดเครื่องจักร การใช้ระบบเคลื่อนย้ายอัตโนมัติจะทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างรวดเร็วและประหยัดเวลา

เครื่องจักรในระบบเคลื่อนย้ายอัตโนมัติที่มี 2 ชนิด คือ ระบบเคลื่อนย้ายวัสดุตามสายพานตั้งแต่เป็นวัสดุนำเข้าผ่านกระบวนการต่างๆ จนเป็นวัสดุนำออก เช่น ระบบเคลื่อนย้ายที่ใช้ในการบรรจุน้ำอัดลม ตั้งแต่เริ่มนำขวดเปล่าเข้ามา จนกระทั่งบรรจุใส่ลังพร้อมจะส่งไปจำหน่าย เป็นต้น ส่วนอีกชนิดหนึ่งเป็นระบบเคลื่อนย้ายอัตโนมัติที่จัดทำขึ้นสำหรับเคลื่อนย้ายวัสดุขึ้นเก็บในที่สูง โดยเครื่องจักรจะทำงานอัตโนมัติในการเก็บของและนำของออกจากที่เก็บ

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันมีอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการขนย้ายเป็นจำนวนมาก โรงงานอุตสาหกรรมต้องหาวิธีและจัดการระบบการขนย้าย รวมทั้งการพิจารณาเลือกใช้อุปกรณ์ที่ช่วยในการขนย้ายวัสดุเข้ามาใช้ในองค์กร โดยไม่เลือกใช้อุปกรณ์ที่มีศักยภาพต่ำกว่าปริมาณวัสดุหรือสินค้าที่ต้องการขนส่ง ทำให้ไม่เกิดประสิทธิภาพในการขนย้าย หรือการเลือกอุปกรณ์ขนส่งที่ไม่เหมาะสมกับปริมาณงานทำให้สูญเสียต้นทุน เพราะการพิจารณาใช้อุปกรณ์ช่วยในการขนย้ายวัสดุถือเป็นการลงทุนในอุปกรณ์การขนย้ายวัสดุนั้นไม่ได้ช่วยเพิ่มค่า (Add Value) แก่สินค้าที่ผลิตแต่อย่างใด เพียงแต่การเลือกใช้อุปกรณ์การขนย้ายวัสดุที่เหมาะสมจะช่วยให้เกิดประโยชน์มาก เช่น เพิ่มความคล่องตัวและทำให้เกิดความต่อเนื่องในการผลิต ช่วยลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นต่อวัสดุในระหว่างขนย้าย ที่จะมีผลกระทบไปสู่คุณภาพของผลิตภัณฑ์ และนำไปสู่การลดต้นทุนในการผลิตและผลกำไรโดยรวม จากแนวทางข้างต้นในระบบการเคลื่อนย้ายวัสดุ (Material Handling) ทั้งการเคลื่อนย้ายโดยเครื่องจักร และการเคลื่อนย้ายโดยอัตโนมัติ สามารถเลือกใช้อุปกรณ์ที่ช่วยในการขนย้ายตามลักษณะงานได้ดังต่อไปนี้

2.1 งานเคลื่อนย้ายบ่อย ระยะทางไม่ไกลมากนัก ในลักษณะงานที่มีการเคลื่อนย้ายบ่อยครั้งหรือต่อเนื่องขณะที่มีการผลิต และมีระยะทางในการขนย้ายที่ระยะทางไม่ไกลมากนัก การใช้รางเลื่อน (Conveyor) เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้กันมากในการขนย้ายวัสดุ และมีความเหมาะสมกับลักษณะการเคลื่อนย้ายลักษณะนี้ เพราะลักษณะของอุปกรณ์ง่ายต่อการทำงาน ทั้งสามารถทำงานด้วยเครื่องจักรขับเคลื่อน เช่น รางเลื่อนสายพาน หรือรางเลื่อนแบบใช้แรงงานคนหรือแรงงานที่ใช้แรงโน้มถ่วง ได้แก่ รางเคลื่อนที่ เช่น รางเลื่อนชนิดใช้ล้อกลิ้ง (Wheel Conveyor) และรางเลื่อนชนิดลูกกลิ้ง (Roller Conveyor) สามารถใช้กับงานที่เคลื่อนย้ายได้บ่อยๆ และต้องใช้ระยะทางไม่มาก เนื่องจากถ้ามีระยะทางไกลเกินไปจะเกี่ยวข้องกับต้นทุนของรางเลื่อนที่ต้องเพิ่มมากขึ้นตามระยะทาง การเลือกใช้รางเลื่อนกับระยะทางไกลเกินไปอาจไม่เหมาะสมมากนัก ต้องเลือกใช้อุปกรณ์อื่นที่เหมาะสมเข้ามาใช้แทน

2.2 งานเคลื่อนย้ายที่สามารถเปลี่ยนแปลงการขนย้ายได้ ในความเป็นจริงการขนย้ายในโรงงานอุตสาหกรรมจะมีลักษณะที่มีการเคลื่อนย้ายหรือเปลี่ยนแปลงบ่อยๆ เพื่อความเหมาะสมกับงานและเวลาที่ใช้ การใช้พาหนะสำหรับอุตสาหกรรม (Industrial Vehicles) จะมีความเหมาะสม โดยมีทั้งแบบลากจูง ใช้แรงดัน หรือขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ เช่น รถเข็น รถลากจูงแบบมีขบวนพ่วง รถยกปากส้อม เป็นต้น อุปกรณ์ประเภทนี้สามารถใช้เคลื่อนย้ายทั้งแบบหนึ่งจุดเริ่มต้น-หนึ่งจุดหมาย (Single Load) ซึ่งการขนย้ายแต่ละครั้งมีจุดเริ่มต้น และที่หมายเพียงอย่างละจุดเท่านั้น อุปกรณ์ที่ใช้อาจเป็นรถเข็น หรือรถยกปากส้อม และการเคลื่อนย้ายแบบหลายจุดเริ่มต้น-หลายจุดหมาย (Multiple Loads) ซึ่งจะมีหลายจุดเริ่มต้น และหลายจุดหมายในแต่ละครั้งของการขนย้าย เช่น อาจมีการหยิบของจากหลายๆ จุด ไปส่งยังหลายๆ ที่ โดยอุปกรณ์ในการขนย้ายได้แก่ รถลากจูงแบบมีพ่วง หรือรถเข็น

2.3 งานที่ต้องการการจัดเก็บและเรียกใช้วัสดุหลากหลายแบบ ในหิ้งจัดเก็บที่หนาแน่นมากๆ การใช้อุปกรณ์แบบอัตโนมัติ (Automated storage/retrieval systems, AS/RS) จะใช้ในการขนย้ายวัสดุ โดยการนำวัสดุไปเก็บ (Store) และนำวัสดุออกมา (Retrieve) แบบอัตโนมัติ จากที่จัดเก็บประเภทหิ้งจัดเก็บ (Storage Rack) โดยมีตำแหน่ง/บริเวณที่เครื่อง AS/RS มารับวัสดุไปจัดเก็บ (Pickup Station) และจุดที่นำวัสดุจากหิ้งจัดเก็บไปส่งเมื่อวัสดุนั้นถูกเรียกใช้ (Deposit Station) อุปกรณ์แบบ AS/RS จะมีทั้งแบบใช้ AS/RS เครื่องเดียวต่อการจัดเก็บ 1 ช่องทาง (Aisle) ใช้ AS/RS เครื่องเดียวต่อการจัดเก็บหลายช่องทาง หรือใช้ AS/RS หลายเครื่องในการจัดเก็บ 1 ช่องทาง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของพื้นที่จัดเก็บ ความถี่ในการจัดเก็บและเรียกใช้วัสดุ โดยทั่วไปแล้วปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการจัดเก็บและเรียกใช้ของอุปกรณ์แบบ AS/RS จะพิจารณาจากลักษณะโครงสร้างของหิ้งที่ใช้จัดเก็บ ความเร็วในการเคลื่อนของอุปกรณ์ AS/RS ทั้งในแนวดิ่งและแนวราบ

2.4 งานที่ต้องจัดวัสดุเป็นชุด แยกออกจากกัน อุปกรณ์สายพานวนรอบ (Carousels) อุปกรณ์ประเภทนี้มีลักษณะการเคลื่อนคล้ายกับประเภทรางเลื่อน (Conveyor) คือเคลื่อนไปเรื่อยๆ อย่างต่อเนื่อง เพียงแต่อุปกรณ์ประเภทนี้จะหมุนวนรอบ เช่น การเคลื่อนย้ายที่มีหิ้งหรือชั้นเก็บของไปตามสายพานเป็นรอบ ลักษณะการเคลื่อนมีทั้งแบบหมุนวนในแนวราบและในแนวดิ่ง

2.5 งานที่สามารถควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ที่ความมีประสิทธิภาพ ได้แก่ อุปกรณ์ Automated Guided Vehicle Systems (AGV) อุปกรณ์ประเภท AGV มีลักษณะคล้ายอุปกรณ์ประเภท Industrial Truck แตกต่างที่ AGV ถูกควบคุมโดยคอมพิวเตอร์ และถูกกำหนดเส้นทางการเดินทางที่ชัดเจน ไม่ต้องใช้คนขับ การเลือกใช้อุปกรณ์ประเภท AGV มักต้องลงทุนสูง ทั้งค่าคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุม การติดตั้งเส้นทางซึ่งอาจมีการฝังสายไว้ใต้พื้นตามเส้นทาง และตัวรถ AGV การควบคุมอุปกรณ์ประเภท AGV สามารถควบคุมได้หลายคันโดยใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมเพียงชุดเดียว และ AGV แต่ละคันสามารถสื่อสารถึงกันได้ เช่น เพื่อหลีกเลี่ยงการชนกันเอง หรือเพื่อป้องกันการกีดขวางการจราจร หากอีกคันยังอยู่ในจุดรับส่งวัสดุ

2.6 งานจำกัดพื้นที่ ไม่ได้ขนย้ายเป็นประจำ วัสดุมีรูปร่าง ขนาดต่างกัน อุปกรณ์ประเภทปั้นจั่นและลูกรอก มีความเหมาะสมกับลักษณะงานที่มีความจำกัดสำหรับพื้นที่ในแนวราบ การขนย้ายกระทำเป็นครั้งคราวไม่จำเป็นต้องทำอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ และวัสดุที่ถูกขนย้ายมีรูปร่างที่แตกต่างไม่แน่นอน เช่น การขนย้ายชิ้นส่วนขนาดใหญ่ในโรงงานที่มีพื้นที่ในแนวราบที่จำกัดสามารถใช้ลูกรอกติดตั้งบนเพดานเพื่อการขนย้าย ในบางครั้งอุปกรณ์ประเภทนี้สามารถใช้ในการขนย้ายวัสดุที่มีน้ำหนักมาก เช่น แม่พิมพ์ เครื่องจักร ชิ้นงานขนาดใหญ่ เป็นต้น

2.7 งานที่มีปริมาณมาก อยู่ที่สูง งานชนิดนี้ควรใช้หุ่นยนต์ ที่มีการควบคุมสั่งการทำงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์อัตโนมัติสามารถทำงานได้หลายรูปแบบมีปริมาณงานจำนวนมากต่อเนื่องหรือจะเป็นงานที่อยู่ในที่ค่อนข้างสูง เช่น การเคลื่อนหรือหมุนวัสดุในการเชื่อมชิ้นส่วน

การจัดการระบบการขนย้ายวัสดุถือว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งในองค์กรการผลิต ถึงแม้ว่าการขนย้ายวัสดุจะไม่สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าก็ตาม แต่ก็มีผลต่อการบริการการผลิตของโรงงานได้เช่นกัน การจัดระบบการขนย้ายหรือการเคลื่อนย้ายวัสดุ วัตถุดิบ สินค้า เป็นต้น โรงงานอุตสาหกรรมจะต้องพิจารณาให้รอบคอบในการเลือกใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม สามารถลดปัญหาการหยุดกระบวนการผลิต การซ่อมบำรุง ลดต้นทุนในการผลิต และความสูญเสียในรูปแบบของพลังงานที่ใช้ระยะยาวของโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้ภาพรวมซัพพลายเชนขององค์กรมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การเคลื่อนย้ายวัสดุ อุปกรณ์ โดยทั่วไปแล้วอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ ถ้าขาดความระมัดระวัง และอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย เช่น ปวดหลัง เคล็ด ขัดยอก ฟกช้ำ กระดูกหัก และอื่นๆ เป็นต้น ปัญหาจากการเคลื่อนย้ายวัสดุ อุปกรณ์ มีสาเหตุได้ดังนี้คือ

1) บรรทุกน้ำหนักเกิน คือการขนย้ายวัสดุในบางครั้ง ถ้าผู้ปฏิบัติงานบรรทุกขนย้ายวัสดุเกินน้ำหนัก อาจทำให้ชิ้นส่วนอุปกรณ์บางชิ้นเกิดการชำรุดเสียหายได้ง่าย และอาจทำให้วัสดุที่ขนย้ายหล่นมาทับผู้ปฏิบัติงาน หรือทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

2) สภาพร่างกายไม่พร้อม อาจมีสาเหตุหลายประการเช่น สุขภาพร่างกาย อ่อนเพลีย ง่วงนอน มึนเมา ไข้ ปวดหลัง และอื่นๆ เป็นต้น

3) ขาดความรู้ ความชำนาญ การใช้อุปกรณ์ขนย้ายวัสดุถ้าผู้ปฏิบัติงานไม่มีความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในการใช้อุปกรณ์ขนย้ายก็อาจเกิดปัญหาต่อการนำไปใช้งาน หรือเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

4) ความประมาท ในการขนย้ายวัสดุอุปกรณ์หากมีการพูดคุย หยอกล้อกัน และใจลอย อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย อาจส่งผลเสียต่างๆ ตามมา

5) เครื่องมืออุปกรณ์ชำรุด เครื่องมืออุปกรณ์ที่นำมาใช้งานที่ขาดการดูแลรักษาตามอายุการใช้งาน หรือหมดสภาพ อาจชำรุดเสียหาย เช่น ลูกปืน สายพาน น้ำมัน หล่อลื่น จาระบี และซีลกันรั่ว เป็นต้น ซึ่งจำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาหรือเปลี่ยนตามอายุการใช้งาน เพื่อให้การนำไปใช้งานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

6) ผังของโรงงานหรือโครงสร้างอาคาร การเลือกอุปกรณ์ขนย้ายจะต้องให้เหมาะสมกับผังโรงงาน เช่น ลิฟต์ โครงสร้างของโรงงาน พื้นของโรงงานเป็นต้น โดยเฉพาะความสามารถของพื้นโรงงานที่สามารถรับน้ำหนักได้ ความสูงของหลังคาโรงงานเพียงพอ การใช้ระบบการขนย้ายเหนือศีรษะ จะถูกจำกัดโดยระดับความสูงของเพดานโรงงาน ฐานที่ใช้ค้ำและรองรับระบบการขนย้ายเหนือศีรษะ ระดับของพื้นโรงงานที่ต่างระดับกันก็เป็นอุปสรรคต่อการใช้รถยก ด้วยในกรณีที่พื้นโรงงานต่างระดับหลายช่วงควรใช้ลิฟต์

ในการแก้ปัญหาการขนย้ายวัสดุ จะต้องอาศัยปัจจัยหลายด้านที่มีอิทธิพลต่อการขนย้ายวัสดุ เช่น การออกแบบผลิตภัณฑ์ การออกแบบการผลิต การออกแบบอาคาร การออกแบบผังโรงงาน และการออกแบบระบบขนย้ายวัสดุ เป็นต้น ดังนั้นขั้นตอนการแก้ปัญหาการขนย้ายวัสดุโดยทั่วไป มีดังนี้คือ

1) ศึกษาสภาพปัจจุบันในการขนย้ายวัสดุที่กำลังดำเนินการอยู่ มีลักษณะเป็นอย่างไร เช่น ใช้เครื่องมืออะไรในการขนย้ายวัสดุ สภาพเครื่องมืออุปกรณ์เป็นอย่างไร การขนย้ายลำเลียงวัสดุจากไหนไปไหนบ้าง และนอกจากนี้อาจมีการนำแผนภูมิการไหลเข้ามาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อทำให้มองเห็นปัญหาได้ชัดเจน

2) การเก็บรวบรวมข้อมูล คือต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ให้ได้มากที่สุดตามสภาพความเป็นจริง ซึ่งอาจเป็นแบบสำรวจ แบบสอบถาม และแบบตรวจสอบรายการ ทั้งนี้ต้องพิจารณาความเหมาะสมด้วย เพื่อจะได้เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุง และพัฒนาระบบการขนย้ายวัสดุ

3) การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากศึกษาสภาพปัญหา และการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อจะได้ใช้เป็นแนวทางว่ามีความเหมาะสมกับการขนย้ายวัสดุหรือไม่ ลักษณะอุปกรณ์ขนย้าย เส้นทางการขนย้ายวัสดุ ระยะทาง และเวลาในการขนย้ายวัสดุ เพื่อให้การไหลได้อย่างต่อเนื่องและเหมาะสม

4) การออกแบบและสร้างทางเลือก คือผลจากการวิเคราะห์ทางเลือกออกแบบการขนย้ายลำเลียงที่น่าจะเป็นไปได้หลายทางเลือก เช่น จำนวนการขนย้ายวัสดุ รูปแบบการขนย้าย และการนำไปใช้งาน เป็นต้น เพื่อจะได้ใช้เป็นแนวทางเปรียบเทียบ

5) ประเมินทางเลือกที่ดีกว่า เป็นการประเมินเปรียบเทียบในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณว่ารูปแบบการขนย้ายวัสดุใดให้ความพึงพอใจมากกว่า เพื่อจะได้ใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานต่อไป

นอกจากนี้เมื่อได้ทางเลือกที่ดีแล้ว ควรมีการประชุม อธิบายให้พนักงานได้รับทราบทุกคน เพื่อจะได้ใช้ปฏิบัติเป็นแนว ทางเดียวกัน ตลอดจนมีการติดตามผล และหาทางแก้ไขต่อไป

ประเภทของอุปกรณ์ขนย้ายวัสดุ

ปัจจุบันอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนย้ายวัสดุที่มีวางขายอยู่ตามท้องตลาดโดยทั่วไปมีมากมายหลายชนิด การเลือกใช้อุปกรณ์ชนิดต่างๆ จะต้องพิจารณาปัจจัยหลายๆ อย่างประกอบกัน ซึ่งปัจจัยสำคัญในการเลือกใช้อุปกรณ์ขนย้ายวัสดุให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งาน มีดังต่อไปนี้

1) ประโยชน์การนำไปใช้งาน
2) อายุการใช้งาน และการประยุกต์ใช้งาน
3) ข้อจำกัดในด้านต่างๆ และคุณสมบัติของวัสดุ
4) การวางผังและคุณสมบัติของอาคาร
5) ลักษณะการเคลื่อนที่ของการผลิต
6) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ และเงินที่ใช้ในการลงทุน
7) ลักษณะการขนย้ายวัสดุ
8) ความรวดเร็วในการทำงานของอุปกรณ์ขนย้าย
9) พื้นที่ใช้ในการขนย้าย และการดูแลหลังการใช้งาน

อุปกรณ์ขนย้ายวัสดุที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาการออกแบบตามเทคโนโลยีขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้งาน ดังนั้นอุปกรณ์ขนย้ายวัสดุมีหลายประเภท อุปกรณ์ขนย้ายวัสดุพื้นฐานโดยทั่วไปมีดังนี้

1. สายพานลำเลียง (Belt Conveyor)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แรงขับจากมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อให้สายพานเคลื่อนตัวไปอย่างต่อเนื่อง โดยวัสดุที่ใช้ในการลำเลียงจะวางอยู่บนสายพาน หรือบนลูกกลิ้งที่ขับหมุนด้วยสายพานเคลื่อนที่ ในการเคลื่อนย้ายวัสดุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ซึ่งเป็นไปได้ทั้งแบบต่อเนื่องและหยุดชะงัก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการควบคุมในการขนย้าย ได้ทั้งระยะสั้น ระยะยาว แนวระดับ แนวลาดเอียงขึ้น และลาดเอียงลง โดยสามารถเลือกปรับระดับความเร็วได้

ดังนั้นระบบสายพานลำเลียง จึงเหมาะสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมทุกประเภท ที่ใช้ระบบสายพานลำเลียงในกระบวนการผลิต เช่น อุตสาหกรรมอาหารและยา อุตสาหกรรมผลิตอาหารกระป๋อง อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ และอุตสาหกรรมรถยนต์ เป็นต้น

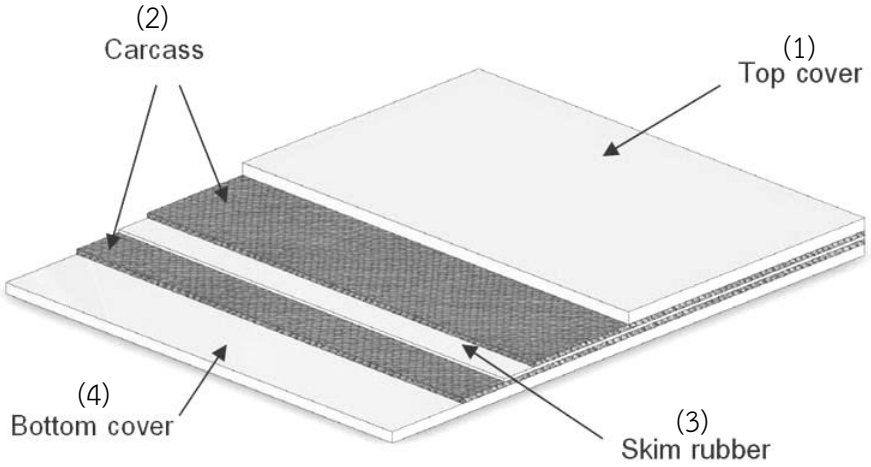
ส่วนประกอบของสายพานลำเลียง (ภาพที่ 7.1)

1) ยางผิวบน (Top Cover) มีหน้าที่รองรับวัสดุขนย้ายและป้องกันการเสียหายของชั้นผ้าใบรับแรงและยังมีคุณสมบัติป้องกันแรงกระแทก ป้องกันการเจาะทะลุ ป้องกันน้ำมัน ป้องกันความร้อน โดยยางผิวบนมีหลายชนิดให้เลือกใช้งานขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของการใช้งาน

2) ชั้นผ้าใบรับแรง (Carcass) มีหน้าที่เป็นแกนรับแรงดึงของสายพานทั้งเส้น และช่วยกระจายแรงดึงของสายพานเมื่อลำเลียงวัสดุ

3) ชั้นยางประสานผ้าใบ (Skim Rubber) มีหน้าที่ประสานชั้นผ้าใบแต่ละชั้นเข้าด้วยกัน

4) ยางผิวล่าง (Bottom Cover) มีหน้าที่ป้องกันชั้นผ้าใบรับแรงไม่ให้เสียหายจากการเสียดสีกับลูกกลิ้ง (Idler) และพูลเลย์ ดังนั้นความหนาของยางผิวล่างจึงไม่จำเป็นต้องหนาเท่ากับยางผิวบน เพราะไม่ได้รับภาระหนักเหมือนยางผิวบน



ภาพที่ 7.1 ส่วนประกอบของสายพาน

ระบบขนย้ายวัสดุด้วยสายพาน มีส่วนประกอบสำคัญดังนี้

1) สายพาน (Belt) เป็นส่วนที่ใช้รองรับวัสดุขนย้ายจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง ตัวกลางความหมายก็คือเมื่อสายพานหมุนไปครบรอบแล้วก็จะเวียนมา ทำงานแบบซ้ำๆ ไปเรื่อยๆ หรือเคลื่อนที่ไปตามเส้นทางของสายพานจนกว่าจะพังหรือขาดใช้งานไม่ได้

2) ลูกกลิ้ง (Idlers) เป็นตัวรองรับสายพาน ลูกกลิ้งมีอยู่ 2 ชนิดคือ ลูกกลิ้งด้านลำเลียงวัสดุ (Carrying Idlers) และลูกกลิ้งด้านสายพานกลับ (Return Idlers)

3) ล้อสายพาน (Pulleys) เป็นตัวรองรับ ขับสายพาน และควบคุมแรงดึงในสายพาน

4) ชุดขับ (Motor or Drive) เป็นตัวส่งกำลังให้กับล้อสายพาน เพื่อขับสายพานและวัสดุขนย้ายให้เคลื่อนที่

5) โครงสร้าง (Structure) เป็นส่วนที่รองรับรักษาแนวของลูกกลิ้ง ล้อสายพาน และรองรับเครื่องรับสายพาน

ข้อดีของการใช้ระบบสายพานลำเลียง มีดังนี้

1) แรงกระทำสม่ำเสมอและคงที่

2) วัสดุเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่อง
3) เส้นทางไม่ได้เปลี่ยนแปลง
4) อัตราการเคลื่อนย้ายแน่นอน
5) สามารถข้ามสิ่งกีดขวางได้
6) จำเป็นต้องใช้การนับอย่างอัตโนมัติ การแยกจำพวกการชั่งน้ำหนัก
7) ต้องมีการเก็บตัวเลขคงคลัง และการตรวจสอบเพื่อควบคุมการผลิต
8) ต้องการควบคุมการไหล
9) ขนย้ายวัสดุที่มีการเสี่ยงต่ออันตราย
10) ขนย้ายวัสดุที่มีอุณหภูมิสูง และใช้ในพื้นที่ที่อันตราย

ประเภทของสายพานลำเลียง (Rubber Conveyor Belt)

1) แบ่งตามประเภทของผิว (Cover Rubber) ของสายพานลำเลียง (Rubber Conveyor Belt) แบ่งได้ 2 ประเภท

(1) ประเภทใช้งานทั่วไป (General Use Conveyor Belt) หรือเรียกว่า สายพานทนสึก (Wear Resistance Conveyor Belt)

(2) ประเภทใช้งานแบบพิเศษ (Special Conveyor Belt) มีหลายแบบ เช่น สายพานทนร้อน (Heat Resistant Conveyor Belt) สายพานทนน้ำมัน/ไขมัน/จาระบี (Oil Fat/Grease Resistant Conveyor Belt) สายพานทนเปลวไฟ (Flame Resistant Belt) สายพานทนความเย็น (Cold Resistant Belt) สายพานทนสารเคมี (Chemical Resistant Conveyor Belt) สายพานมีคุณสมบัติป้องกันกระแสไฟฟ้าสถิต และสายพานสำหรับลำเลียงอาหาร (Food Grade)

2) แบ่งตามประเภทของวัสดุที่ใช้รับแรง (Tension Member) ของสายพานลำเลียง (Rubber Conveyor Belt) แบ่งได้ 2 ประเภท

(1) สายพานผ้าใบ (Fabric Conveyor Belt) วัสดุที่ใช้รับแรง (Tension Member) ทำด้วยวัสดุต่างๆ กันไป เรียกรวมๆ กันว่าผ้าใบ เช่น Cotton Nylon EP (Polyester/Nylon หรือเรียกว่า PN และ Kevlar (Aramid) และ Fiberglass

(2) สายพานลวดสลิง (Steel Cord Conveyor Belt) คือสายพานที่มีวัสดุรับแรง เป็นเส้นลวด (Steel Cord)

3) แบ่งตามประเภทของลักษณะของผิวหน้า (Rubber Cover Surface) ของสายพานลำเลียง (Rubber Conveyor Belt) แบ่งได้หลายชนิดแต่ที่นิยมใช้กันมี 3 ประเภท

(1) แบบผิวหน้าเรียบ (Plain Surface) ใช้ลำเลียงวัสดุในแนวราบหรือเอียงเล็กน้อยใช้ในงานทั่วๆ ไป สายพานแบบนี้ใช้มากกว่าร้อยละ 80

(2) แบบผิวหน้าก้างปลา (Pattern Surface) มีหลายลักษณะ (Pattern) เรียกว่าก้างปลา จะมีสัน (Cleat) บนตัวสายพานใช้ลำเลียงวัสดุในแนวราบหรือเอียงได้ดีกว่าแบบผิวเรียบ แต่ราคาสูงกว่า ก่อนซื้อต้องรู้ว่าวัสดุที่ลำเลียงสามารถขึ้นได้สูงกี่องศา ถ้ามุมเอียงของระบบสายพาน (Conveyor System) มีมากว่ามุมกองของวัสดุๆ อาจจะไหลกลับ

(3) แบบผิวหน้าพิเศษหรือมีโครงสร้างแบบพิเศษ ตามลักษณะการใช้งาน เช่น กั้นด้านข้าง (Sidewall Belt) และแบบท่อ (Pipe Conveyor Belt) เป็นต้น

2. รถยก (Fork Lift Trucks)

เป็นอุปกรณ์ใช้สำหรับยกขนย้ายวัสดุที่มีน้ำหนักมากๆ ได้หลายกิโลกรัม ยกวัสดุให้สูงจากพื้นได้ รถยกมี 2 แบบ คือแบบใช้มือควบคุม และแบบใช้เครื่องยนต์ควบคุม รถยกสามารถยกวัสดุได้หลายชิ้น ขึ้นอยู่กับลักษณะในการขนย้าย เส้นทางที่ให้รถวิ่งบนพื้นที่ของโรงงานควรมีความสะดวก เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

คุณสมบัติเฉพาะของรถยก มีดังนี้คือ

1) พลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อนแตกต่างกัน ได้แก่ ใช้น้ำมัน เบนซิน ดีเซล ก๊าซหุงต้ม และแบตเตอรี่ เป็นต้น

2) เสากระโดงสามารถยืดเข้าออกได้จะถูกออกแบบติดตั้งไว้ด้านหน้าของตัวรถ เพื่อใช้สำหรับยกวัสดุ และวางวัสดุตามตำแหน่งที่ต้องการ

3) การขับเคลื่อนโดยใช้พนักงานขับรถจะควบคุมรถยกตรงจุดกึ่งกลางของตัวรถ ซึ่งจะนั่งขับเพื่อบังคับรถหรือควบคุมตามความต้องการ

4) ล้อรถยกสามารถถอดเปลี่ยนได้เมื่อหมดอายุในการใช้งาน หรือล้อยางรถยกรั่วก็สามารถปะซ่อมได้ และในการเลือกล้อและยางของรถยก ต้องพิจารณาความเหมาะสมของพื้นโรงงานเป็นองค์ประกอบ เช่น พื้นไม้ พื้นคอนกรีต พื้นยาง ถนนหลวง และบริเวณโล่งแจ้ง เป็นต้น

5) สามารถใช้ในการขับเคลื่อนไปในบริเวณต่างๆ ได้ ทำให้สะดวกในการทำงาน มีความยืดหยุ่นในการปฏิบัติงานและบางครั้งนำไปใช้ในบริเวณที่ห่างไกลพลังงานได้

6) สามารถใช้ยกวัสดุที่น้ำหนักปริมาณมากได้ เช่น ตู้คอนเทนเนอร์ ถุงปูนซีเมนต์ ถุงปุ๋ย และวัสดุอื่นๆ ทำให้ช่วยทุ่นแรงงานได้ ลดปริมาณจำนวนพนักงานให้น้อยลงได้ ซึ่งส่งผลต่อต้นทุนการผลิต

7) เส้นทางการขนย้ายวัสดุ มีความยืดหยุ่น เปลี่ยนแปลงได้ และการขนย้ายวัสดุอาจจะต่อเนื่อง หรือหยุดเป็นช่วงๆ ได้ตามความเหมาะสม

ข้อจำกัดในด้านต่างๆ ของรถยกได้แก่

1) การขับเคลื่อนเครื่องยนต์จะมีเสียงดัง ควันพิษรบกวน ต้องมีการบำรุงรักษาดูแล แต่ถ้าเป็นรถไฟฟ้าจะช่วยลดมลพิษ

2) บริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานจะต้องมีพื้นผิวอยู่ในสภาพที่ดีไม่ขรุขระ และมีความเหมาะสมในการใช้งาน

3) ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานจะขึ้นอยู่กับความสามารถของพนักงาน หรือผู้ควบคุมบังคับรถยก

4) ความเร็วในการเคลื่อนที่มีขอบเขตจำกัดและรถยกไม่เหมาะที่จะใช้ในการขับเคลื่อนในระยะทางไกลๆ

คุณสมบัติของงานที่ใช้รกยก ได้แก่

1) มีการเคลื่อนย้ายวัสดุเฉพาะจุด
2) มีการเปลี่ยนเส้นทางการเคลื่อนที่
3) แรงกระทำคงที่ทั้งขนาดและน้ำหนักของวัสดุ
4) ระยะทางในการขนย้ายไม่แน่นอน
5) ต้องการทางวิ่ง และช่องทาง
6) สามารถจัดวัสดุเข้าเป็นหน่วยได้

3. ลูกกลิ้งลำเลียง (Roller Conveyor)

เป็นอุปกรณ์ขนย้ายลำเลียงที่มีราคาไม่แพง สามารถปรับแต่งให้ติดตั้งใช้กับอุปกรณ์อื่นๆ ได้ง่าย ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง ในการนำไปประยุกต์ใช้งานอุตสาหกรรมจะต้องมีออกแบบและผลิตลูกกลิ้งจากวิศวกรที่มีความชำนาญงาน ซึ่งต้องออกแบบใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ ได้ เช่น เครื่องชั่ง เครื่องบรรจุ เครื่องนับจำนวน และเครื่องคัดขนาด เป็นต้น

ลูกกลิ้งลำเลียงมีให้เลือกหลายขนาด โดยสามารถแยกรายละเอียด ได้ดังนี้

1) วัสดุที่ใช้ผลิตลูกกลิ้ง เช่น พลาสติกพีวีซี (PVC) เหล็กเคลือบสังกะสี (Zinc Plate) เหล็กหุ้มยาง (Rubberized Steel) เหล็กหุ้มยูริเทน (Polyurethane Covers Steel) และเหล็กสแตนเลส (Stainless) เป็นต้น

2) วัสดุที่ใช้ผลิตโครงสร้าง เช่น เหล็ก (Steel) สแตนเลส (Stainless Steel) และอะลูมิเนียม (Aluminium) เป็นต้น

4. ระบบลำเลียงสุญญากาศ

ระบบลำเลียงแบบสุญญากาศส่วนใหญ่ทำงานภายใต้แรงดันสัมบูรณ์ตั้งแต่ 400 ถึง 800 mbar และนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการลำเลียงระยะทางสั้นๆ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของฝุ่นในสายการผลิต ความดันสัมบูรณ์ต่ำสุดที่ใช้งานจริงในระบบลำเลียงอุตสาหกรรมอาจต่ำถึง 200 mbar โดยขึ้นอยู่กับปั๊มสุญญากาศที่ใช้งาน ส่วนมากที่ต้องทำให้สำเร็จในการลำเลียงสุญญากาศก็คือการขนย้ายวัตถุดิบจากจุดแจกจ่ายหลายจุดไปรวมกันที่จุดรวบรวมหนึ่งจุด ซึ่งอาจเป็นถังหรือไซโล

การใช้งานทั่วไปสำหรับการลำเลียงวัตถุดิบระบบสุญญากาศ

1) การลำเลียงจากจุดป้อนวัตถุดิบหลายจุด เช่น จุดเทวัตถุดิบออกจากถุงหรือไซโลไปยังจุดส่งวัตถุดิบอีกหนึ่งจุด จุดส่งวัตถุดิบอาจเป็นเครื่องผสมความเร็วสูง หรือเครื่องผสมรวมระบบเครื่องทำความร้อนและความเย็น

2) การป้อนวัตถุดิบเข้าสู่ระบบอย่างง่ายและมีประสิทธิภาพ

3) การลำเลียงสุญญากาศเป็นตัวเลือกที่เหมาะสม เมื่อต้องการรักษาคุณภาพผลผลิตให้คงที่และลดของเสียจากการผลิตให้น้อยที่สุด

4) ระบบลำเลียงสุญญากาศควรใช้งานในสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปราศจากฝุ่น เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและลดเวลาในการหยุดการผลิตลง รวมทั้งลดความเสี่ยงอื่นๆ ที่อาจเกิดจากสภาพแวดล้อมที่มีฝุ่นมาก

ข้อจำกัดของการขนย้ายวัตถุดิบประเภทผงด้วยการลำเลียงสุญญากาศ คือแรงดัน ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะไม่เกิน 800 mbar ระยะทางในการลำเลียงถูกจำกัดสำหรับ ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ที่ความยาวท่อขนส่ง 120 เมตรหรือน้อยกว่า และปริมาณของวัตถุดิบที่ถูกขนย้ายต้องมีปริมาตรไม่เกิน 8 ลูกบาศก์เมตร ปริมาตรที่มากกว่าที่กำหนดจะส่งผลให้อุปกรณ์มีราคาสูงเกินไป

การลำเลียงแบบสุญญากาศโดยใช้การลำเลียงนท่อที่ใช้อากาศหรือก๊าซจากปั๊มสุญญากาศใช้สำหรับลำเลียงน้ำตาล เกลือ แป้ง เม็ดพีวีซีดิบ เป็นต้น รวมถึงยาเม็ด ผลิตภัณฑ์แผ่นบาง หรือข้าวที่ผ่านการอัดที่ต้องลำเลียงด้วยระบบสุญญากาศ

5. การขนถ่ายวัสดุด้วยระบบเป่า

ปัจจุบันการขนส่งลำเลียงขนถ่ายวัสดุด้วยระบบเป่า (Root Blower) ได้มีบทบาทที่สำคัญต่อคุณภาพของสินค้า ซึ่งเทคโนโลยีการลำเลียงประเภทนี้ได้รับการพัฒนาให้สามารถลำเลียงขนส่งวัสดุชนิดเม็ด ชนิดผง ผ่านท่อลำเลียงไปยังพื้นที่โรงงานเป็นระยะทางไกล ซึ่งช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายเรื่องแรงงานการลำเลียงและบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการบรรจุวัสดุ ทั้งยังช่วยลดค่าใช้จ่ายการทำความสะอาดในการลำเลียงเพราะเป็นระบบปิด สามารถควบคุมการฟุ้งกระจายของวัสดุ ช่วยลดการปนเปื้อนของวัสดุขณะลำเลียง และใช้พื้นที่ในการติดตั้งไม่มาก สามารถใช้กับกลุ่มอุตสาหกรรมต่างๆ ได้ เช่นในวงการ

อุตสาหกรรมพลาสติก เคมี อาหาร ซีเมนต์ โรงไฟฟ้า เป็นต้น การลำเลียงแบบใช้ลมเป่า หรือ เรียกว่า การลำเลียงด้วยความดัน (Pressure conveying) มีข้อดีคือ

1) ให้ความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานสูง เมื่อเทียบกับระบบขนถ่ายแบบอื่น เพราะไม่ต้องใช้คนแบกถุง หรืออันตรายจากฝุ่นหรือสารพิษอื่น

2) ช่วยทำให้สภาพที่ทำงานปลอดภัยยิ่งขึ้น เพราะวัสดุอยู่ในท่อมิดชิด และลดเสียงดังขณะขนถ่าย

3) ประหยัดราคาในการสั่งซื้อ เนื่องจากไม่ต้องใช้ภาชนะบรรจุ เช่น ถุง กระสอบ เป็นต้น

4) ประหยัดค่าแรงงานในการขนวัสดุ เนื่องจากไม่ต้องใช้คนงานในการแบก หรือขนวัสดุ

5) ลดการสูญเสียวัสดุจากการรั่ว หรือตกค้างในภาชนะบรรจุ

6) บำรุงรักษาน้อยและควบคุมได้ง่าย เพราะสามารถทำงานด้วยระบบควบคุมแบบอัตโนมัติได้ง่าย

7) ปรับเปลี่ยนทิศทางการขนถ่ายได้ง่ายโดยการเปลี่ยนทิศทางของท่อขนวัสดุ

บทสรุป

การจัดการระบบการขนย้ายวัสดุถือว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งในองค์กรการผลิต ถึงแม้ว่าการขนย้ายวัสดุจะไม่สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าก็ตาม แต่ก็มีผลต่อการบริการการผลิตของโรงงานได้เช่นกัน การจัดระบบการขนย้ายหรือการเคลื่อนย้าย วัสดุ วัตถุดิบ สินค้า เป็นต้น โรงงานอุตสาหกรรมจะต้องพิจารณาให้รอบคอบในการเลือกใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม สามารถลดปัญหาการหยุดกระบวนการผลิต การซ่อมบำรุง ลดต้นทุนในการผลิต และความสูญเสียอื่นๆ ที่ใช้ระยะยาวของโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้ภาพรวมขององค์กรมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ในเบื้อต้นองค์กรควรพิจารณาว่าจะขนย้ายอะไร ระยะทางและสภาพของการเคลื่อนย้ายเป็นอย่างไร เป็นการขนย้ายภายในโรงงาน ไม่ว่าจะเป็นในบริเวณที่ทำงาน ในสายการผลิต ระหว่างแผนก หรือระหว่างโรงงาน ระหว่างองค์กร เพื่อให้สามารถเลือกระบบการขนย้ายและอุปกรณ์การขนย้ายที่เหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

บริษัท นิวแม็ก จำกัด. (2018). *Root Blower*. https://www.pneumax.co.th/article-root-blower

บริษัท อาโซ่ จำกัด (AZO Ltd.). (2564). *ระบบลำเลียงสุญญากาศ*. https://azoasia.com/applications/pneumatic-conveying/vacuum-conveying-systems-th.html

วิทยา อินทร์สอน. (2559, มิถุนายน). การขนย้ายวัสดุในโรงงานอุตสาหกรรม (Material Handling for Industrial Factory) ใน *Industrial E-Magazine*. 22 (283). www.thailandindustry.com

ThailandIndustry.com. (2013). *ระบบการขนย้ายวัสดุ (Material Handling System) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารโซ่อุปทานองค์กร*. http://www.thailandindustry.com/indust_newweb/articles_preview.php?cid=19078