บทที่ 2
การวิจัย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวางผังโรงงาน

2.1.1 ความสำคัญพื้นฐานของการวางผังโรงงาน (Fundamentals of Layout Planning)

หลายคนกล่าวว่า "ทำไมต้องมีการวางแผนสำหรับการวางผังโรงงาน" หากจะมองสิ่งใกล้ๆ ตัว ก็จะพบว่า การจัดเฟอร์นิเจอร์ภายในบ้านนั้นสามารถหาตำแหน่งที่เจ้าของบ้านพอใจได้ไม่ยาก โดยการเคลื่อนย้ายไปจุดที่ต่างๆ ได้ตามความพอใจ ซึ่งปีหนึ่งๆ อาจเปลี่ยนตำแหน่งของเฟอร์นิเจอร์กี่ครั้งก็ได้โดยที่ไม่ค่อยมีผลกระทบต่อความเป็นอยู่ แต่ทั้งนี้ การจัดหาตำแหน่งก็คำนึงถึงความสวยงาม และความสะดวกเป็นหลัก เฟอร์นิเจอร์ทุกชิ้นมีอิสระต่อกัน มีน้ำหนักไม่มาก จึงสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย แต่เมื่อกลับมามองด้านการจัดการตำแหน่งเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมแล้ว หากจัดวางตำแหน่งเครื่องจักรและอุปกรณ์ไม่เหมาะสมในเชิงปฏิบัติ ผลที่ตามมาก็คือจะเกิดความสูญเสียเวลาในการทำงาน เครื่องจักรว่างงานมาก คนงานเกิดความสับสนในการทำงาน อันเป็นเหตุให้ผลผลิตออกมาล่าช้า และต้นทุนการผลิตสูง ทำให้โรงงานประสบปัญหาในการทำงาน หากจะทำการวางผังโรงงานใหม่ก็จะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น การเคลื่อนย้ายก็จะทำได้ยาก เพราะเครื่องจักรแต่ละเครื่องมีน้ำหนักมาก และมีความสัมพันธ์ ดังนั้นการเคลื่อนย้ายที่ไม่มีหลักการนั้นย่อมหาตำแหน่งที่เหมาะสมได้ยาก

ปัญหาเกี่ยวกับการออกแบบโรงงานนั้น เป็นปัญหาที่ค่อนข้างจะกว้างและยากลำบากในอันที่จะให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์อย่างแท้จริง ทั้งนี้เนื่องจากมีตัวการอยู่มากมายด้วยกันที่ไม่สามารถควบคุมได้แน่นอนเข้ามาเกี่ยวข้องอยู่ด้วย การออกแบบโรงงาน (Plant design) จะหมายถึงพฤติกรรมและกิจกรรมทั้งหมดที่เข้ามามีส่วนร่วมกันแล้ว ทำให้โรงงานที่ได้รับการออกแบบแล้วสามารถยืนหยัดอยู่ได้คือ สามารถผลิตและทำผลกำไรให้กับโรงงานได้นั้นเอง การออกแบบความต้องการของตลาดเพื่อวางแผนการผลิต การจัดวางสิ่งอำนวยความสะดวก เครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ บุคลากรภายในหน่วยงาน และอื่นๆ การจัดวางผังโรงงานถือว่าเป็นหน้าที่หลักที่สำคัญอันหนึ่งในการออกแบบโรงงาน เพราะจะมีผลต่อต้นทุนการผลิตโดยตรง การจัดวางเครื่องจักร วัสดุ บุคลากร สำนักงาน และกิจกรรมต่างๆ ซึ่งจำเป็นที่จะทำให้เกิดสินค้าและบริการตามที่ต้องการ กิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบโรงงาน

การออกแบบผังโรงงานที่ดีจะทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายของสิ่งต่างๆ เท่าที่จำเป็นจะรวดเร็วทำให้ลดค่าใช้จ่ายต่างๆ ลงได้ เป็นต้นว่าการขนส่งและการขนถ่ายลำเลียง และมีการใช้ทรัพยากรทุกอย่างไม่ว่าจะเป็นคนเครื่องจักรต่างๆ วัสดุเนื้อที่ และเวลาอย่างได้มีประสิทธิผลนั่นคือให้เกิดความสูญเปล่าน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ การออกแบบผังโรงงานจึงเป็นวิธีที่ใช้ในการลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มผลผลิตโดยไม่ต้องใช้ความพยายามมากนัก เพราะผังโรงงานที่ดีจะเป็นส่วนที่จะไปผลักดันให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างเต็มที่นั่นเอง สำหรับผลดีที่เกิดจากการมีผังโรงงานนั้นมีมากมายด้วยกัน นับตั้งแต่ผลดีต่อคน ต้นทุนจากค่าแรงงาน ต้นทุนการผลิตอื่นๆ รอบการผลิต กาควบคุมการผลิต การควบคุมแนะนำ และการลงทุน

อย่างไรก็ตามหากได้ทำการวางแผนเกี่ยวกับการจัดตำแหน่งเครื่องจักรก่อนที่จะทำการติดตั้งสามารถป้องกันความสูญเสียดังกล่าวได้ การวางแผนอาจใช้เวลาไม่นานนัก การเคลื่อนตำแหน่งเครื่องจักรบนงานกระดาษ สำหรับวางแผนย่อยมง่ายกว่า และประหยัดกว่าการย้ายเครื่องจักรในโรงงานจริง และยังสามารถหาตำแหน่งเครื่องจักรที่เหมาะสมได้อย่างมีประสิทธิภาพและใช้เวลาน้อยกว่า สิ่งเหล่านี้คือเหตุผลว่าทำไมจึงต้องมีการวางแผนผังโรงงาน

ผังโรงงานที่ได้รับการออกแบบและยอมรับกันว่าดีนั้น จะดีเฉพาะเวลาขณะนั้นที่ผลิตสินค้านั้นๆเท่านั้นมิใช่ว่าจะเป็นผังโรงงานที่ดีตลอดไปเพราะว่าเมื่อเวลาผ่านไปจะมีการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรและผลิตภัณฑ์ที่จะต้องผลิตตามความต้องการของตลาดผังโรงงานที่ดีสำหรับผลิตภัณฑ์หนึ่งอาจจะไม่ดีสำหรับอีกผลิตภัณฑ์หนึ่งได้ ผังโรงงานจึงต้องมีการเปลี่ยนแปลงไปตามผลิตภัณฑ์ที่จะผลิต ผังโรงงานที่ออกแบบได้ดีจึงต้องไวต่อการปรับตัวเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น โดยไม่ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายมาก และเป็นอุปสรรคต่อการผลิตที่กำลังดำเนินอยู่

2.1.2 ปัญหาของการจัดวางผังโรงงาน

การจัดวางผังโรงงานถือกันว่ามีความสำคัญมากและมีผลอย่างมากต่อการผลิต ปัญหาของการจัดวางผังโรงงานจึงเป็นปัญหาที่จะมองข้ามเสียมิได้ ทุกคนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตทั้งทางตรงและทางอ้อม ต่างก็มีความเกี่ยวข้องกับผังโรงงานแทบทั้งสิ้น ซึ่งไม่ได้เป็นปัญหาของหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่ง โดยเฉพาะปัญหาของการจัดวางผังโรงงานจะเกิดขึ้นและจะต้องดำเนินการจัดวางผังในโอกาสต่อไปนี้คือ

2.1.2.1 การจัดวางผังโรงงานเมื่อมีการสร้างโรงงานใหม่

การจัดวางผังโรงงานมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับโรงงานใหม่ ไม่ว่าจะเป็นโรงงานใหญ่หรือโรงงานเล็กก็ตาม ถ้าต้องการให้มีการผลิตที่มีประสิทธิภาพ การจัดวางผังโรงงานสำหรับโรงงานใหม่นั้นจะมีความคล่องตัวและง่ายกว่าโรงงานเก่า ทั้งนี้เพราะข้อจำกัดต่างๆ นี้มีน้อยกว่า การออกแบบผังโรงงานจะเริ่มตั้งแต่การเก็บข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการจัดวางผัง เช่น

ชนิดของสินค้า และปริมาณที่จะผลิตทั้งในปัจจุบันและอนาคต จากนั้นก็ทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ว่า ถ้าต้องการให้ได้ผังโรงงานที่จะผลิตสินค้าให้ได้ตามต้องการ จะต้องมีเครื่องจักร อุปกรณ์ และสิ่งอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตถูกจัดวางในตำแหน่งที่ตั้งใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

2.1.2.2 ดรรชนีบอกถึงความจำเป็นของการเปลี่ยนแปลงผังโรงงานเก่า ดรรชนีที่บ่งบอกถึงความจำเป็นที่จะต้องศึกษาผังโรงงานเก่าที่มีอยู่ก็คือ

- อาคารไม่เหมาะกับความต้องการ
- ไม่ได้มีการใช้ระบบสายการผลิตเมื่อควรใช้
- การออกแบบผลิตภัณฑ์ และการผลิตได้เปลี่ยนไป
- การแนะนำเครื่องจักรใหม่เข้ามาโดยไม่ได้คูถึงความสัมพันธ์กับของที่มีอยู่ก่อน
- ความล่าช้าและเวลาสูญเปล่าที่อธิบายไม่ได้
- การควบคุมในบางหน่วย
- ผลผลิตตกต่ำในบางหน่วย
- สภาวะที่จอแจในโรงงาน
- ใช้คนงานมากไปในการขนย้ายสิ่งของ
- มีคอขวดเกิดขึ้นในระบบการผลิต
- มีการขนย้ายสิ่งของย้อนกลับไปกลับมา
- มีสิ่งของกองอยู่ทั่วโรงงานมากไป
- การไหลของสิ่งของมีอุปสรรคบ่อย
- การจ่ายเงินลำบากมาก
- เนื้อที่ทางสูงใช้ประโยชน์ไม่เต็มที่
- เครื่องจักร อุปกรณ์ และคนงานมีเวลาว่างมากไป
- การจัดเก็บสิ่งของไม่เป็นระเบียบ
- ใช้เวลาในการผลิตมากเกินไป
- เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณการผลิต
- เมื่อต้องการลดต้นทุนการผลิต
- เมื่อเกิดอุบัติเหตุบ่อยในโรงงาน
- เมื่อเครื่องจักรล้าสมัย
- เมื่อมีการขยายหรือลดหน่วยงาน

2.1.3 ชนิดของการจัดวางผังโรงงาน

การที่จะวางแผนการจัดวางผังโรงงานให้ได้ผังโรงงานที่ดีนั้น จะต้องทราบเสียก่อนว่าผังโรงงานนั้นมีกี่ชนิด และแต่ละชนิดมีลักษณะอย่างไร เหมาะที่จะใช้เมื่อไร เหมาะกับการผลิตงานประเภทไหน โดยทั่วไปผังโรงงานอาจจำแนกออกเป็น 3 ชนิด แต่โรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ในปัจจุบันมักจะจัดวางผังชนิดที่คละกันไปด้วยจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ประโยชน์จากการดำเนินการผลิตสูงสุด การจัดวางผังชนิดใดที่เด่นชัดสำหรับโรงงานหนึ่ง ๆ เราก็มักจะเรียกว่าเป็นการจัดแบบนั้นๆ ทั้งๆ ที่การจัดชนิดอื่นก็มีสอดแทรกอยู่ด้วย การจัดวางผังโรงงานเป็นแบบไหนนั้น ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและลักษณะของการผลิตและหน่วยงานการจัดผังโรงงานสามารถที่จะจำแนกออกได้ดังนี้ คือ

2.1.3.1 การจัดวางผังตามขั้นตอนการผลิต (Product layout)

2.1.3.2 การจัดวางผังตามชนิดเครื่องจักร (Process layout)

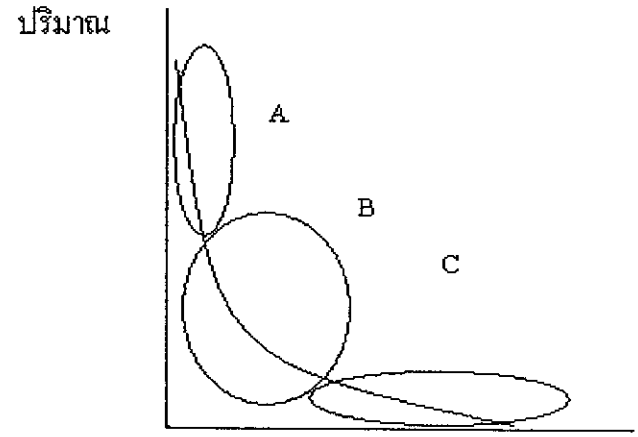
2.1.3.3 การจัดวางผังตามตำแหน่งงาน (Fixed position layout)

ในการตัดสินใจเลือกชนิดของผังโรงงานจะต้องอาศัยผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณที่จะผลิต ดังแสดงในรูปที่ 2.1 เป็นเครื่องมือช่วย

A แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นที่จะต้องจัดผังโรงงานขั้นตอนการผลิตเนื่องจากมีงานไม่มากชนิด แต่ความต้องการในแต่ละชนิดมีมาก

C จะต้องจัดวางผังตามชนิดเครื่องจักร ในกรณีที่ต้องผลิตงานมากชนิดด้วยกัน แต่ผลิตชนิดละไม่มาก

B เป็นการจัดวางผังผสมระหว่างการจัดวางผังตามขั้นการผลิต และการจัดวางผังตามชนิดเครื่องจักร เพื่อให้ได้ประโยชน์จากการผลิตสูงสุด ในกรณีที่ไม่สามารถจัดแยกได้โดยเด็ดขาด

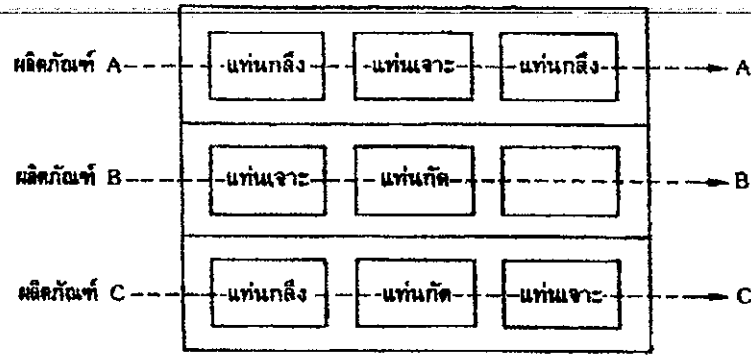


รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณที่จะผลิต

การจัดวางผังโรงงานแบบต่างๆที่กล่าวข้างต้นมีรายละเอียดดังนี้

2.1.3.1 การจัดวางผังตามขั้นตอนการผลิต (Product layout)

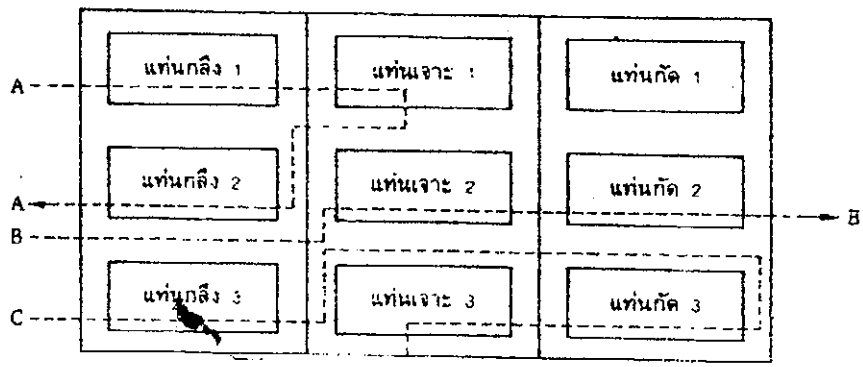
การจัดวางผังโรงงานแบบนี้เหมาะสำหรับงานผลิตครั้งละมากๆ ใช้เวลาในการผลิตต่อหน่วยสั้นมาก และต้นทุนการผลิตต่ำ ผังโรงงานจะมีลักษณะเป็นสาย ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 การจัดวางผังผสมขั้นตอนการผลิต

2.1.3.2 การจัดวางผังตามชนิดเครื่องจักร (Process layout)

เป็นการจัดวางเครื่องจักรชนิดเดียวกัน ให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ใช้สำหรับงานผลิตที่มีปริมาณไม่มากนัก และไม่มีการผลิตอย่างสม่ำเสมอ ขั้นตอนการทำงานต้องใช้เครื่องจักรประเภทใด ก็จะจ่ายงานให้เข้ากับเครื่องจักรประเภทนั้น ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 การจัดวางผังตามชนิดเครื่องจักร

2.1.3.3 การจัดวางผังตามตำแหน่งงาน(Fixed position layout)

เป็นการจัดวางผังโดยการวางเครื่องมือต่างๆ ในตำแหน่งที่จะเคลื่อนที่เข้าหางานได้สะดวกและรวดเร็ว งานที่จะทำเป็นงานใหญ่อยู่กับที่ การเคลื่อนย้ายเป็นไปไม่ได้ง่าย เช่น อู่ต่อเรือและอู่ประกอบเครื่องบิน เป็นต้น สำหรับการจัดวางผังชนิดนี้ปัจจุบันได้ลดลงไปอย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจากการสร้างเครื่องมือขนถ่ายลำเลียงสำหรับงานขนาดใหญ่ขึ้นนั่นเอง

2.1.4 วิธีการออกแบบผังโรงงาน

ในการออกแบบผังโรงงานควรที่จะได้มีการปฏิบัติอย่างมีระเบียบเป็นขั้นเป็นตอนเพื่อหลีกเลี่ยงความสับสน และควรที่จะได้มีการวิเคราะห์ข้อมูลในทุกแง่ทุกมุม เพื่อที่จะให้ได้ผังโรงงานที่ดีจริงๆ ออกมา สำหรับขั้นตอนที่ควรแก่การปฏิบัติมีดังนี้

2.1.4.1 การเก็บข้อมูลพื้นฐาน ข้อมูลนั้นนับได้ว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการวางแผนการแก้ไขปัญหาทุกด้านของฝ่ายจัดการ ถ้าปราศจากข้อมูลเสียแล้ว การแก้ไขปัญหาต่างๆ ให้สำเร็จลุล่วงไปก็คงเป็นไปได้ยาก การออกแบบผังโรงงานก็เช่นเดียวกัน จะต้องมีข้อมูลที่มากพอถึงทำให้การออกแบบผังโรงงานประสบความสำเร็จได้ สำหรับข้อมูลที่ควรแก่การเก็บนั้น ขึ้นอยู่กับชนิดและขนานของหน่วยงาน การเก็บข้อมูลจะเก็บตามความต้องการของหน่วยงาน สำหรับขั้นตอนการผลิต สิ่งสนับสนุนการผลิต และเวลาที่ใช้ในการผลิต พร้อมทั้งเหตุผลต่างๆ ข้อมูลหลักเป็นอักษรภาษาอังกฤษไว้ที่ลูกกุญแจไขปัญหา คือ P, Q, R, S และ T ในที่นี้ได้นำกุญแจไขปัญหานี้มาแสดงไว้ให้ดูในรูปที่ 2.1 และอธิบายในรายละเอียดเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง จะได้นำเอาข้อมูลมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

1) อักษร P แทนด้วยชนิดของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ คือ จะต้องทราบว่าจะต้องทำการผลิตสินค้าอะไรทั้งในปัจจุบัน อนาคตอันใกล้และไกล จะต้องมีการวางแผนล่วงหน้าทั้งระยะสั้น และระยะยาว ชนิดของสินค้าและผลิตภัณฑ์ ในที่นี้หมายถึง โมเดล รุ่น แบบ เลขที่ชิ้นส่วน และกลุ่มสินค้าหรือวัสดุ จะเห็นได้ว่าชนิดของสินค้า เราไม่ได้หมายถึงสินค้าสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว แต่เราหมายถึงทุกชิ้นส่วนที่มีการผลิตที่แตกต่างกัน ฉะนั้นการเก็บข้อมูลของการผลิตแต่ละชิ้นส่วนมาวิเคราะห์จึงมีความจำเป็น

2) อักษร Q หมายถึง ปริมาณที่ผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์หรือสินค้าแต่ละชนิด สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงสำหรับปริมาณที่ผลิตก็คือ ของเสียที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิตและความต้องการของตลาดที่มีการเปลี่ยนแปลง อาจจะเปลี่ยนตามฤดูกาล เปลี่ยนไปเพราะเปลี่ยนการออกแบบใหม่

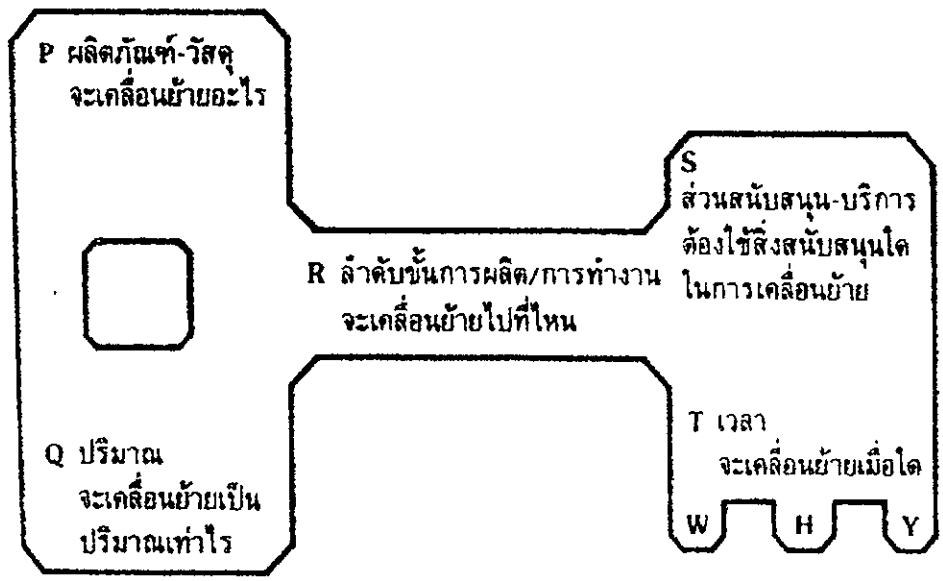
3) อักษร R หมายถึง ลำดับขั้นการผลิตจะมีการผลิตขั้นตอนไหนก่อนหน้าหลังลำดับ ขั้นตอนการผลิตนั้นได้มาจากการออกแบบการผลิตที่ดี นั่นก็หมายความว่าเราจะต้องวิเคราะห์และออก

แบบการผลิตเสียก่อนว่า ชิ้นส่วนใดควรผลิตอย่างไร และขั้นการผลิตใดควรจะทำก่อนทำหลัง จากนั้นก็จะได้ลำดับขั้นการผลิตที่ประหยัดอันเป็นปัจจัยหนึ่งในการบังคับผังโรงงาน

4) อักษร S หมายถึง ส่วนสนับสนุนการผลิต ซึ่งเป็นส่วนที่ขาดเสียมิได้ เพื่อให้การผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนสนับสนุนการผลิตบางส่วนมีความสำคัญมากจะขาดเสียมิได้ แต่บางส่วนก็มีความสำคัญน้อย ถ้าไม่มีก็ไม่มีผลกระทบกระเทือนมากนัก ตัวอย่างของส่วนสนับสนุนต่างๆ เช่น ที่รับส่งของ โกดังเก็บของ หน่วยจัดหาเครื่องมือ หน่วยซ่อมบำรุงรักษา ดังนั้นจึงควรให้ความสนใจกับมันมากสักหน่อย

5) อักษร T หมายถึง เวลาในการผลิตแต่ละขั้นตอนใช้เวลามากไหม และจะผลิตเมื่อไรผลิตบ่อยไหม T จะมีความสำคัญโดยตรงกับ P, Q, R และ S เพราะทำให้สามารถกำหนดคน เครื่องจักร และขนาดเนื้อที่ได้

นอกจากอักษร 5 ตัวดังกล่าวแล้ว ยังมีอักษรอีก 3 ตัวที่เขี้ยวกุญแจ คือ WHY อักษร 3 ตัวนี้ มีไว้เพื่อไขปัญหาให้ลุล่วงไปได้จริงๆ เพราะจากการถามและตอบด้วยเหตุผลนี่เอง จะทำให้ผู้ออกแบบผังโรงงานมองปัญหาได้ง่ายและชัดเจนยิ่งขึ้น นอกจากนี้เหตุผลต่างๆ ที่คิดขึ้นได้ ยังสามารถที่จะเป็นเพียงเศษกระดาษถ้าผู้มีอำนาจไม่เห็นชอบด้วย



รูปที่ 2.4 กุญแจ PQRST เพื่อการไขปัญหาการวางแผนผังโรงงาน

2.1.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลที่เราเก็บมาได้นี้เมื่อเรานำมาวิเคราะห์เบื้องต้น จะทำให้เราทราบสิ่งต่อไปนี้ คือ

1) ข้อมูลของ P, Q และ R จะทำให้เราทราบลักษณะของการไหลระหว่างหน่วยงานว่าเป็นอย่างไร และจากการวิเคราะห์การไหลที่จะกล่าวต่อไป จะทำให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงานได้

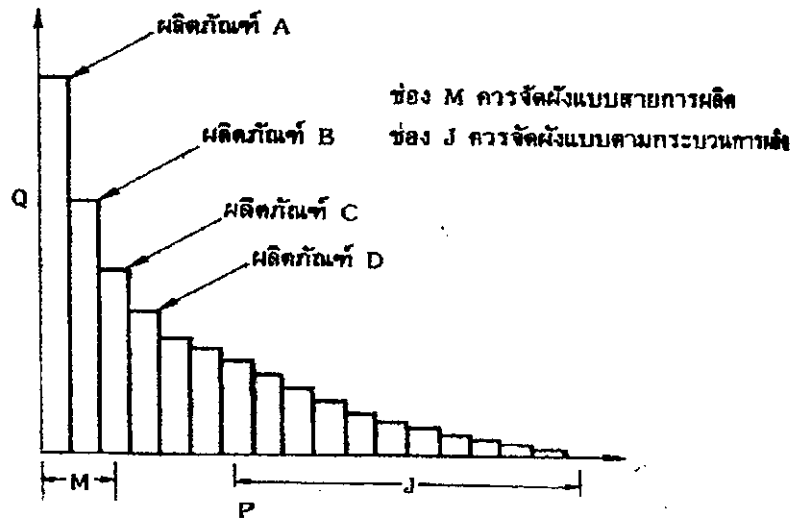
2) ข้อมูลของ P, Q และ S จะทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยผลิตและหน่วยสนับสนุน และระหว่างหน่วยสนับสนุนด้วยกันเอง สำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะกล่าวในส่วนต่อไป

3) ข้อมูล R และ T จะเป็นตัวกำหนดชนิดและจำนวนเครื่องจักร เครื่องมือที่ต้องการจะใช้ทำให้สามารถประมาณการพื้นที่ของหน่วยผลิตได้

4) ข้อมูล S จะทำให้ทราบถึงส่วนสนับสนุนการผลิตที่จำเป็นจะต้องมีและพื้นที่สำหรับส่วนสนับสนุนการผลิตทั้งหมดที่ต้องการได้

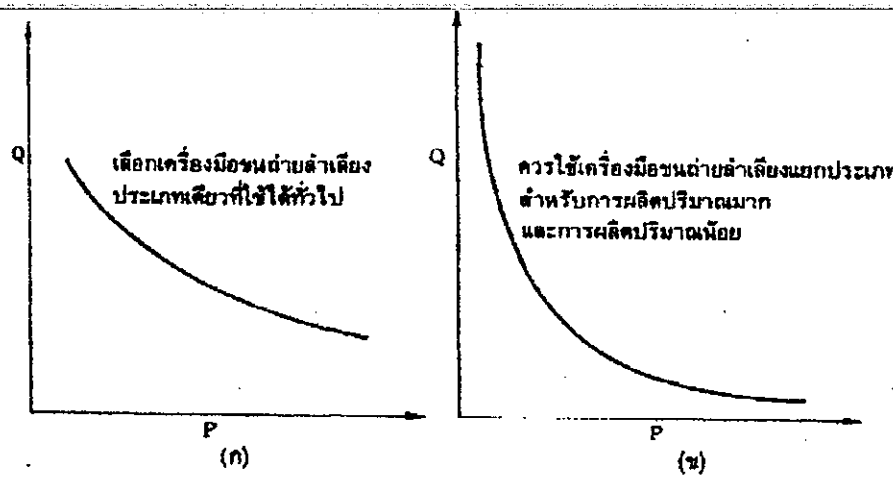
5) ข้อมูล P และ Q มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์จากแผนภูมิ P – Q จะทำให้ทราบสิ่ง ต่อไปนี้

- ผังโรงงานส่วนใดควรจัดเป็นผังโรงงานแบบใด เช่น แบบสายการผลิต แบบจัดตามประเภทของเครื่องจักร หรือแบบผสมผสาน รูปที่ 2.5 แสดงให้เห็นถึงแนวทางในการเลือกชนิดของผังโรงงานว่าเมื่อข้อมูล P และ Q อยู่ในสถานะใดควรเลือกผังโรงงานแบบใด



รูปที่ 2.5 แสดงการเลือกชนิดของผังโรงงาน

- ควรเลือกเครื่องมือการขนถ่ายประเภทใด เลือกประเภทเดียวแบบใช้ได้ทั่วไปหรือเลือกเป็น 2 ประเภท ประเภทหนึ่งใช้กับงานผลิตเป็นปริมาณมากๆ ที่มีการจัดผังโรงงานเป็นแบบสายการผลิต และอีกประเภทหนึ่งใช้กับงานผลิตที่ไม่มากที่มีการจัดผังโรงงานแบบตามประเภทของเครื่องจักร ดังแสดงในรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 แสดงการเลือกเครื่องมือขนถ่ายลำเลียงแต่ละประเภท

- ควรใช้แผนภูมิใดในการวิเคราะห์การไหลของ P, Q และ R ซึ่งได้กล่าวมาแล้วจะเห็นว่าในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ P และ Q ทำให้เราทราบประเภทของผังโรงงานที่เราควรจะใช้ เราสามารถเลือกกระบวนการผลิตได้ เลือกชนิดและจำนวนเครื่องจักรได้ประมาณจำนวนคนได้ ผลสุดท้ายก็คือเราสามารถประมาณขนาดพื้นที่ที่ต้องการได้ นอกจากนี้ถ้าวิเคราะห์ P และ Q ของโรงงานเก่าก็ยังบอกได้อีกว่าควรจะมีการเปลี่ยนแปลงผังโรงงานหรือไม่

2.1.4.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

เป้าหมายหลักก็คือ เพื่อหาตำแหน่งที่ตั้งของหน่วยงานต่างๆ ที่เหมาะสม ฉะนั้นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์จึงถือได้ว่าเป็นหัวใจของการออกแบบผังโรงงาน ได้กล่าวมาแล้วว่าโรงงานจะประกอบไปด้วย 2 หน่วยใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ หน่วยผลิตและหน่วยสนับสนุนการผลิต ความแตกต่างของข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ก็คือ การไหลของวัสดุสิ่งของ นั่นก็คือหน่วยผลิตโดยทั่วไปจะมีการไหลของวัสดุสิ่งของอย่างเห็นเด่นชัด

2.1.4.4 การวิเคราะห์ความต้องการเนื้อที่ของหน่วยงานและกิจกรรม

ได้กล่าวมาแล้วว่าพื้นที่ของโรงงานนั้นมีทั้งพื้นที่สำหรับหน่วยผลิตและหน่วยสนับสนุนการผลิต โดยจะต้องคำนึงถึงความต้องการในอนาคตด้วย โดยปกติพื้นที่สำหรับหน่วยผลิตนั้นหาได้

ค่อนข้างแน่นอน เพราะจำนวนเครื่องที่ต้องการซึ่งได้จากการคำนวณ จะเป็นตัวกำหนดขนาดเนื้อที่ได้ค่อนข้างแน่นอน

2.1.4.5 การออกแบบผังโรงงาน

จำแนกออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ออกแบบผังโรงงานอย่างคร่าวๆ และการออกแบบผังในรายละเอียด สำหรับการออกแบบผังโรงงานอย่างคร่าวๆ และการออกแบบผังในรายละเอียดเฉพาะในขั้นตอนของการจัดบล็อกสี่เหลี่ยมจะมีวิธีการคล้ายกัน คือ จะต้องนำเอาความสัมพันธ์ของหน่วยงานที่วิเคราะห์มาได้เขียนแผนผังความสัมพันธ์เสียก่อนเพื่อจะได้ตำแหน่งที่ตั้งของหน่วยงานที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

2.1.4.6 การประเมินผลเพื่อเลือกแผนผัง

ในการออกแบบผังโรงงานทั้ง 2 ขั้นตอน คือ การออกแบบผังอย่างคร่าวๆ และการออกแบบผังในรายละเอียดนั้น เราต้องพยายามออกแบบให้ได้หลายแผนผังเพื่อประเมินเปรียบเทียบจะได้ว่าผังโรงงานไหนดีกว่ากัน ถ้ามีการออกแบบเพียงผังโรงงานเดียวก็จะไม่มีทางทราบเลยว่า เป็นผังโรงงานที่ดีหรือไม่อย่างไร ทั้งนี้การเปรียบเทียบทำได้โดยดูจากระยะทางในการขนถ่ายหรือข้อจำกัดต่างๆในผังโรงงานว่าผังโรงงานใดมีระยะทางน้อยกว่าหรือสอดคล้องกับข้อจำกัดมากกว่า

2.1.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการออกแบบจัดวางผังโรงงาน

ข้อมูลที่มีความเที่ยงตรงสูงนั้น นับว่ามีคุณค่าและมีประโยชน์อย่างมหาศาลสำหรับฝ่ายการจัดการในอันที่จะจัดการสิ่งต่างๆ ให้เป็นไปตามแผนหรือเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ ฉะนั้นการจัดเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ใช้งานได้และถูกต้องจึงไม่ควรที่จะามองข้ามไปเสีย ส่วนข้อมูลที่ใช้ไม่ได้และไม่มีประโยชน์ นอกจากจะทำให้เราเสียเวลาแล้วยังจะทำให้เกิดการเสียหายแก่งานขึ้นได้ ฉะนั้นฝ่ายจัดการหรือผู้ที่มีหน้าที่ในการจัดวางผังโรงงานจึงควรที่จะได้รับทราบถึงเครื่องมือและวิธีการเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์และมีประสิทธิภาพว่ามีอะไรบ้าง และมีวิธีการเก็บอย่างไร สำหรับในที่นี้เป็นงานเกี่ยวกับการจัดวางผังโรงงานและการวางแผนเกี่ยวกับการขนถ่ายลำเลียงวัสดุสิ่งของ ผู้ที่ต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับงานทางด้านนี้ จึงควรที่จะได้ทราบถึงเครื่องมือ และวิธีการที่จะใช้ในการเก็บข้อมูลต่างๆ ว่ามีอะไรบ้าง และควรจะใช้เครื่องมือใดในโอกาสใด การมีความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในการเก็บข้อมูลจะทำให้ได้มาซึ่งแผนผังโรงงานและแผนการขนถ่ายลำเลียงสิ่งของที่ดีและการผลิตมีประสิทธิภาพ

2.1.5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

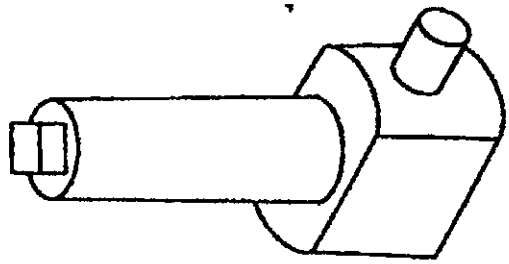
ก) แผนภูมิของกระบวนการผลิต (Process Chart) ซึ่งจำแนกออกได้ดังนี้

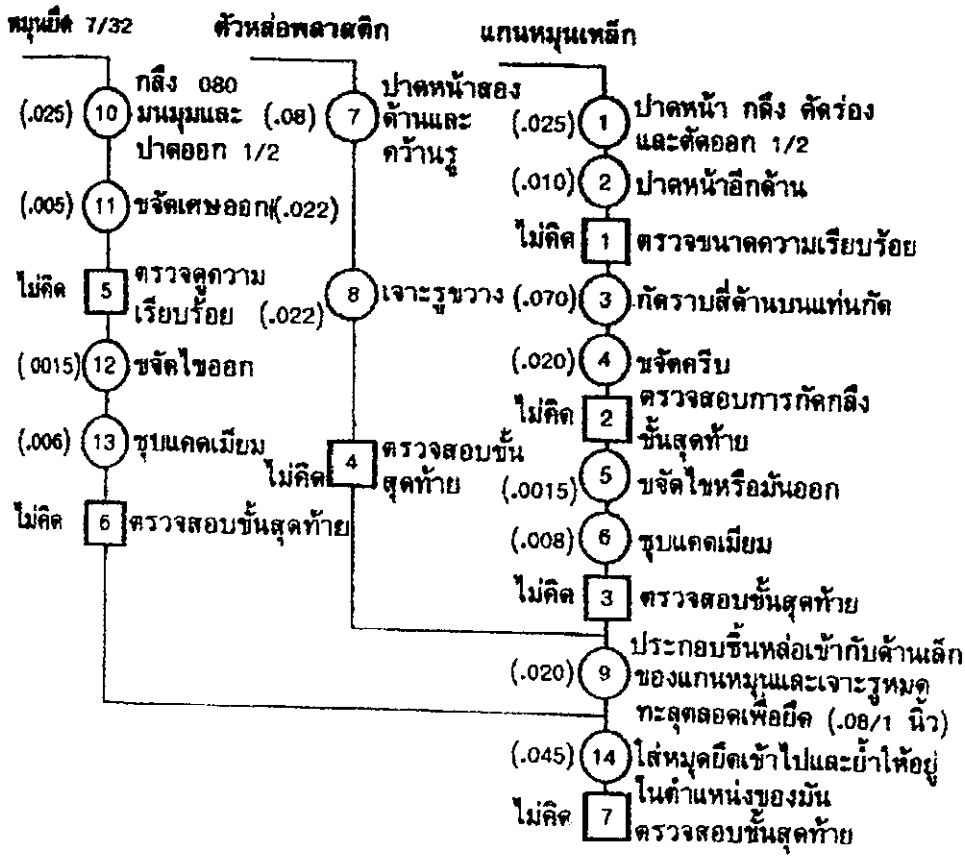
1) แผนภูมิการทำงานของกระบวนการผลิต (Operation Process Chart) แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานใหญ่ๆ ของกระบวนการผลิตและการตรวจสอบทั้งนี้เพื่อให้เห็นภาพของการผลิตอย่างเป็นขั้นตอนขึ้น จึงเหมาะที่จะแนะนำเข้ามาใช้เมื่อจะมีการวางแผนผังโรงงาน

ใหม่ เราจะใช้แผนภูมิการทำงานเพื่อศึกษาและหาทางปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ดีขึ้น อาจจะด้วยการรวม ลด หรือตัดทอนขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นออก ซึ่งจะเป็นผลทำให้การผลิตมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น และการนำเอาแผนภูมิการทำงานที่ปรับปรุงแล้วมาใช้เป็นแนวทางในการจัดวางผังโรงงาน ก็จะได้ผังโรงงานที่ดีด้วย ดังรูปที่ 2.7 สัญลักษณ์ที่ใช้สำหรับแผนภูมินี้มี 2 ลักษณะ คือ

หมายถึง การทำงาน เช่น การตัด การขึ้นรูป และการปั๊ม เป็นต้น

หมายถึง การตรวจสอบ ซึ่งตรวจจุดของที่ผลิตว่าเป็นไปตามคุณภาพที่กำหนดหรือไม่

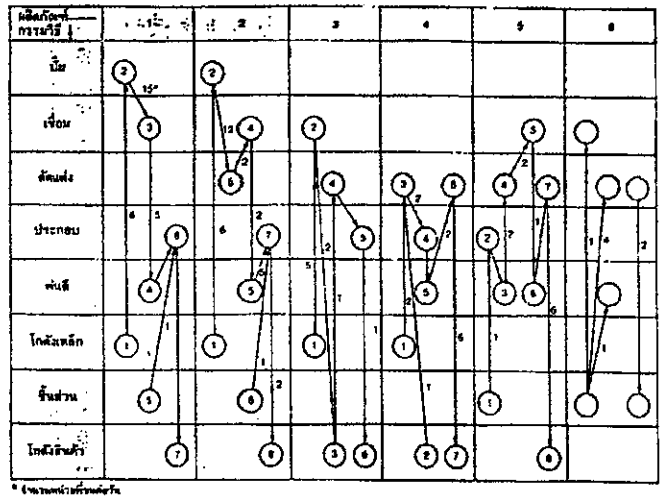




รูปที่ 2.7 แผนภูมิการทำงานของกระบวนการผลิต

ข) แผนภูมิการทำงานหลายผลิตภัณฑ์ (Multi Product Process Chart)

ถ้าชนิดของงานผลิตมีไม่มากหรือประมาณสัก 3-4 ชนิดแล้ว การบันทึกการทำงานโดยอาศัยแผนภูมิการทำงานของการผลิตและแผนภูมิการไหลของการผลิตก็เป็นสิ่งที่สะดวกและประหยัดตามที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่ถ้ามีชนิดของงานผลิตมากขึ้นเป็น 6-10 ชนิด การใช้แผนภูมิการทำงานที่กล่าวมาแล้ว จะไม่สะดวกเพราะแผนภูมิ 1 แผ่น จะใช้บันทึกการทำงานของงานได้เพียง 1 ชนิดเท่านั้น ฉะนั้นถ้ามีงานไม่เกิน 10 ชนิด และไม่ใช่งานประกอบหรือถอดประกอบ การใช้แผนภูมิการทำงานหลายผลิตภัณฑ์ ก็จะเป็นการดีกว่าแผนภูมินี้ ดังแสดงในรูปที่ 2.8 ซึ่งข้อมูลที่บันทึกในแผนภูมินี้ก็คือ อัตราความหนาแน่นของการไหลของวัสดุหรืองานระหว่างแผนการหรือหน่วยผลิต ทำให้เราพอจะหาข้อสรุปได้ว่าควรจะจัดวางผังงานออกมาในรูปใด จึงจะทำให้การไหลของวัสดุหรืองานในหน่วยงานเป็นไปอย่างมีระเบียบและไม่ย้อนกลับมา



รูปที่ 2.8 แผนภูมิการทำงานหลายผลิตภัณฑ์

2.1.5.2 เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์การไหล

การวิเคราะห์การไหลนั้นถือได้ว่ามีความสำคัญอย่างมากต่อการออกแบบผังโรงงานที่มีการผลิตสิ่งของที่มีการขนถ่ายที่เห็นเด่นชัด การขนวัสดุผลิตภัณฑ์ที่ใหญ่ หนัก และปริมาณมาก ถ้าค่า

การขนถ่ายสิ่งของแพงเมื่อเทียบกับราคาของการเก็บหรือการตรวจสอบ การวิเคราะห์การไหลก็จะเข้ามามีบทบาทอย่างมากทีเดียว ทั้งนี้เพราะเป็นการหาลำดับขั้นของการขนย้ายที่มีประสิทธิผลที่สุด โดยให้มีการขนถ่ายตามขั้นตอนที่จำเป็นเท่านั้น

ก่อนที่จะมีการวิเคราะห์การไหล จะต้องมีการเลือกการผลิต และลำดับขั้นการผลิตเพื่อให้ได้ชนิดและปริมาณของผลิตภัณฑ์ตามต้องการในเวลาที่เหมาะสมที่สุด ต้องมีการพิจารณาให้ถี่ถ้วนและรอบคอบเสียก่อนว่า ขั้นตอนการผลิตที่ออกแบบไว้นั้นถูกต้อง ในการปรับปรุงการผลิตอาจใช้หลักของ **แอลเฉน แฮต มอเกนเสน** เป็นแนวทางดังนี้

1) การขจัด ขั้นตอนนี้มีความจำเป็นไหม สามารถขจัดทิ้งได้หรือไม่
2) การรวม ขั้นตอนนี้สามารถรวมขั้นตอนอื่น และทำไปพร้อมกันได้หรือไม่
3) การเปลี่ยนลำดับขั้น สถานที่ หรือคน สามารถเปลี่ยนหรือจัดใหม่ได้หรือไม่
4) การปรับปรุงรายละเอียด วิธีทำและเครื่องมือสามารถปรับปรุงบให้ดีกว่านี้ได้หรือไม่

การใช้การตั้งคำถาม ถามตัวเองเพื่อเป็นการตรวจสอบดูว่า จะมีการเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้นอีกได้หรือไม่ เพื่อให้เป็นที่แน่ใจว่าสิ่งที่ได้ออกแบบไว้แล้วนั้นดีที่สุดแล้ว

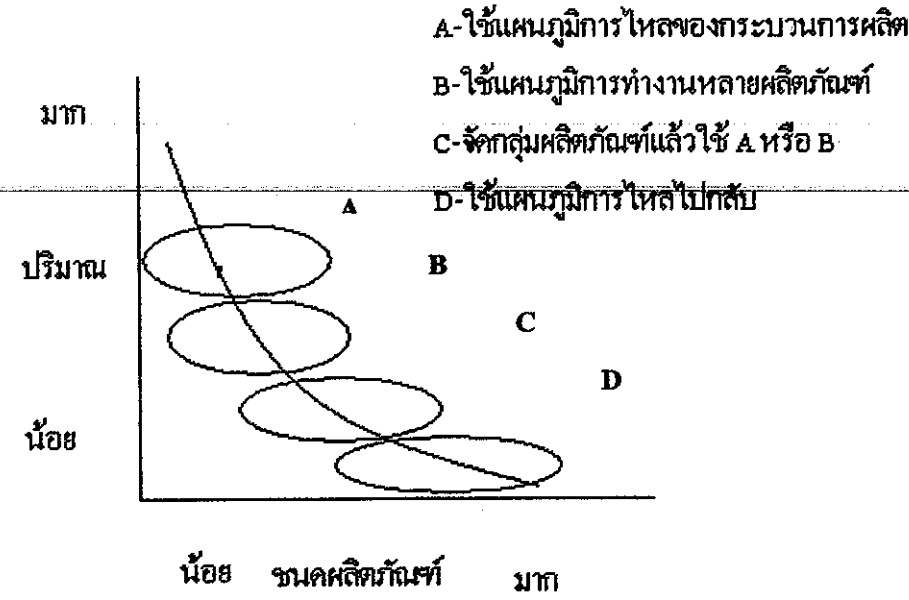
<u>การเลือกใช้แผนภูมิ</u> การเลือกใช้แผนภูมิอาจสรุปตามที่แสดงไว้ในรูปที่ 2.9 ได้ดังนี้

1) ถ้ามีการผลิตผลิตภัณฑ์ไม่เกิน 5 ชนิด และแต่ละชนิดมีการผลิตเป็นจำนวนมากๆ ก็ควรใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตมาวิเคราะห์การไหล และผังโรงงานที่ออกแบบก็ควรจะเป็นแบบสายการผลิตคือ มีการจัดเครื่องจักรตามขั้นตอนการผลิต

2) ถ้ามีการผลิตผลิตภัณฑ์มากชนิด และแต่ละชนิดมีปริมาณไม่มาก การใช้แผนภูมิการไหลไปกลับมาวิเคราะห์การไหลนั้นจะมีความเหมาะสมมาก สำหรับแผนผังโรงงานที่ออกแบบก็จะเป็นแบบจัดตามชนิดเครื่องจักร

3) ในกรณีที่มีผลิตภัณฑ์มากกว่า 5 ชนิด แต่ไม่เกิน 10 ชนิดและมีการผลิตมากพอสมควรก็ควรใช้แผนภูมิการทำงานหลายผลิตภัณฑ์ และแผนผังโรงงานก็จะเป็นแบบผสมผสานกันหรืออาจจะเรียกว่าเป็นผังโรงงานแบบกลุ่ม (group layout) ก็ได้

4) ถ้ามีการผลิตมากกว่า 10 ชนิด แต่ไม่มากชนิดจนเกินไปนัก และจำนวนที่ผลิตก็มากพอควร ถ้าสามารถจัดเป็นกลุ่ม (grouping) ตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่คล้ายกัน หรือลักษณะการผลิตที่คล้ายกัน ก็อาจจะใช้แผนภูมิการไหลของขบวนการผลิตหรือแผนภูมิการทำงานหลายผลิตภัณฑ์ก็ได้ สำหรับการจัดวางผังการจัดเป็นรูปแบบกลุ่มเช่นเดียวกันเพื่อว่าต้นทุนการผลิตจะได้ต่ำ



รูปที่ 2.9 สรุปการเลือกใช้แผนภูมิ

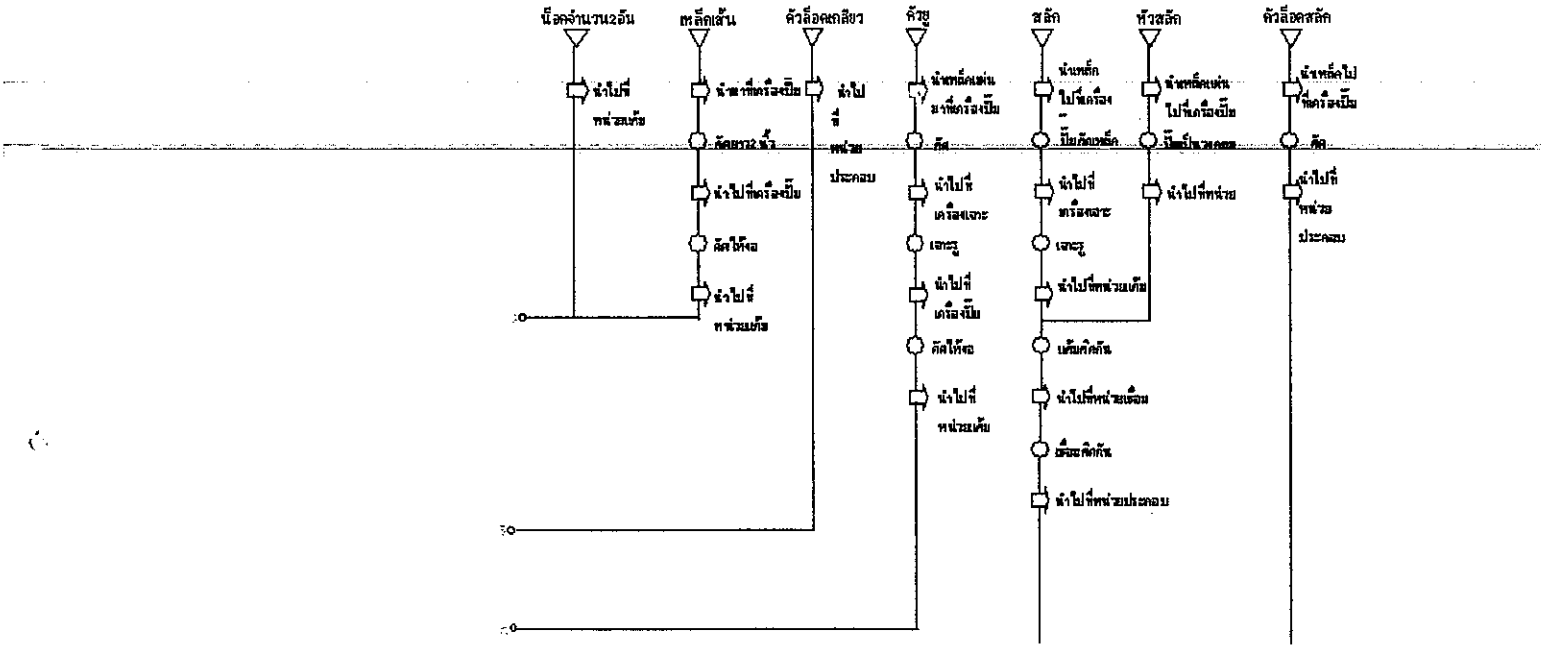
ก) แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Process Chart)

ใช้ในการศึกษาการไหลของงาน สิ่งของหรือสิ่งอื่นๆ จากหน่วยงานหนึ่งไปยังอีกหน่วยงานหนึ่งของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดอย่างละเอียดตั้งแต่ต้นจนกระทั่งสำเร็จออกมา วัตถุประสงค์ในการสร้างแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตนั้นเหมือนกับของแผนภูมิการทำงาน แต่ต่างกันตรงที่ว่าเรามักใช้ในการศึกษางานที่กำลังดำเนินอยู่ และนอกจากจะศึกษาการทำงานและการตรวจสอบแล้วยังศึกษาถึงการเก็บ การเคลื่อนย้ายสิ่งของ ความล่าช้าที่เกิดขึ้นในการผลิตอีกด้วย สำหรับสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน ASME ที่ใช้กับแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตมีดังนี้

○	หมายถึง	การทำงาน เช่น การตัด การขึ้นรูป และการปั๊ม เป็นต้น
□	หมายถึง	การตรวจสอบ
▽	หมายถึง	ความล่าช้า และการรอคอย
D	หมายถึง	ที่เก็บของ
⇨	หมายถึง	การขนส่งสิ่งของ

แผนภูมิการไหลเหมาะสมสำหรับการศึกษาชนิดของงานผลิตที่มีไม่มาก แต่ปริมาณของแต่ละชนิดที่ผลิตนั้นมาก ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษาผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดต้องอาศัยแผนภูมิการไหลอย่างละ 1 แบบฟอร์ม ถ้ามีชนิดของผลิตภัณฑ์มากก็จะต้องอาศัยแบบฟอร์มแผนภูมิการไหลมาก

แบบฟอร์มด้วยกัน ซึ่งเป็นการไม่สะดวกในทางปฏิบัติ แผนภูมิการไหลที่ใช้กันนั้นแสดงดังรูปที่2.10 ดังนี้



รูปที่ 2.10 แผนภูมิการไหลของผาน

ข) แผนภูมิการไหลไปกลับ (From To Chart)

เป็นแผนภูมิที่ใช้ในการบันทึกเมื่อมีการไหลหรือการเคลื่อนย้ายอย่างมากของสิ่งต่างๆ เกิดขึ้นในหน่วยงาน ดังแสดงในรูปที่ 2.11 ตัวเลขในตารางเป็นตัวเลขซึ่งแสดงถึงความหนาแน่นของการไหลระหว่างหน่วยงานหรือกิจกรรมซึ่งอาจมีหน่วยเป็น น้ำหนัก ปริมาตร จำนวนเที่ยว และจำนวนของการขนย้ายต่อหน่วยเวลาก็ได้ ค่าที่อยู่เหนือเส้นทแยงมุมของแผนภูมิแสดงถึงความหนาแน่นของการไหลไป ส่วนค่าที่อยู่ใต้เส้นทแยงมุมนั้นแสดงถึงความหนาแน่นของการไหลกลับ จากแผนภูมินี้ทำให้เราทราบถึงความสัมพันธ์ของคู่กิจกรรมต่างๆ ว่าความสัมพันธ์ระหว่างแผนกหรือคู่กิจกรรมต่างๆ มีมากน้อยแค่ไหน โดยถือเอาความหนาแน่นของการไหลทั้งหมดที่เกิดขึ้นระหว่างแผนกเป็นเกณฑ์

From-To	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1											30					
2				5					35		20					
3						5										
4					10	5										
5						10										
6							30									
7														5	20	
8									10							
9								20								
10																
11			5	10	10	10	5					10				
12						30				10						
13																
14																5
15																20
16																

รูปที่ 2.11 แผนภูมิการไหลไป - กลับ

2.1.5.3 เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์

ก) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงาน

ที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นเป็นการหาความสัมพันธ์ของกิจกรรม หรือหน่วยงานต่างๆ โดยการอาศัยวิธีวิเคราะห์การไหลของสิ่งต่างๆ ในโรงงาน เพื่อดูว่าหน่วยงานใดควรจะอยู่ที่ใดในโรงงานแล้วทำให้เกิดการไหลอย่างต่อเนื่องและสั้นที่สุด ซึ่งถ้าว่ากันโดยความเป็นจริงแล้วการวิเคราะห์เพียงการไหลอย่างเดียวนั้นไม่เป็นการเพียงพอสำหรับการหาความสัมพันธ์ของกิจกรรมหรือหน่วยงานในโรงงาน ทั้งนี้เนื่องจากว่าในโรงงานนอกจากจะมีหน่วยผลิตแล้วยังมีหน่วยซึ่งมีหน้าที่สนับสนุนหน่วยผลิตเพื่อให้เกิดการผลิตที่ดีที่สุด หน่วยสนับสนุนการผลิตบางหน่วยถึงแม้จะไม่มีการไหลของสิ่งของเกิดขึ้น แต่ความจำเป็นที่ต้องอยู่ใกล้กับหน่วยผลิตมากกว่าหน่วยสนับสนุนอื่น เช่น สำนักงาน หน่วยจัดหาเครื่องมือ หน่วยซ่อมบำรุงรักษา เป็นต้น นอกจากนี้ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยสนับสนุนด้วยกันก็จะไม่มีการไหลของสิ่งของที่เห็นเด่นชัด ฉะนั้นเราไม่สามารถที่จะนำเอาการวิเคราะห์การไหลมาใช้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างหน่วนสนับสนุนด้วยกันได้

สำหรับเหตุผลที่ว่าการคิดการไหลของสิ่งของภายในโรงงานเพียงอย่างเดียวไม่เป็นการพอเพียงสำหรับการหาความสัมพันธ์เพื่อการจัดวางผังโรงงานนั้น พอจะสรุปได้ดังนี้ คือ

1) หน่วยงานสนับสนุนการผลิตบางหน่วยควรจะอยู่ใกล้กับหน่วยผลิตบางหน่วย เพราะมีความสัมพันธ์กัน เช่น หน่วยซ่อมบำรุง หน่วยจัดหาเครื่องมือ ที่อยู่ของหัวหน้างาน ห้องน้ำ ห้องเก็บของ ซึ่งต่างก็เป็นส่วนหนึ่งที่อยู่ในผังโรงงาน

2) มีบ่อยครั้งที่การไหลของสิ่งของไม่เป็นสิ่งสำคัญนัก เช่น โรงงานอิเล็กทรอนิกส์ และเพชรพลอยบางแห่ง จะมีการขนถ่ายลำเลียงสิ่งของเพียงไม่กี่กิโลกรัมต่อวันเท่านั้นเอง

3) สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวกับการบริการเพียงอย่างเดียว เช่น สำนักงาน โรงซ่อม ธนาคารที่มีการไหลของสิ่งของที่ไม่เห็นเด่นชัด และไม่แน่นอน (การเคลื่อนย้ายของคนและงานกระดาษ) แต่มีความจำเป็นที่จะต้องอยู่ใกล้ชิดกันระหว่างหน่วยงานบางหน่วยงาน และความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงานอื่นๆ ก็มีเช่นเดียวกัน

การวิเคราะห์การไหลของวัสดุนั้นสามารถเรียกอีกอย่างว่าการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงปริมาณ เช่นจำนวนเที่ยว , ปริมาณของวัสดุ และระยะทางการขนย้ายซึ่งการออกแบบวางผัง โรงงานนั้นไม่สามารถวิเคราะห์เชิงปริมาณอย่างเดียวได้ดังนั้นจึงต้องวิเคราะห์ความสัมพันธ์นอกเหนือจากการไหลของวัสดุด้วยหรือเรียกการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการไหลของวัสดุว่าการวิเคราะห์เชิงคุณภาพการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงคุณภาพนั้นมีความจำเป็นเพราะบางกิจกรรมหรือหน่วยงานไม่ได้ เป็นส่วนหนึ่งของการไหล

การไหลของวัสดุไม่ได้เป็นสิ่งสำคัญของอุตสาหกรรมทุกประเภท บางหน่วยงาน การไหลของวัสดุไม่ชัดเจน และไม่แน่นอน ปัจจัยบางอย่างอาจต้องคำนึงถึงมากกว่าการไหลของวัสดุ หน่วยงานต่างๆ ในโรงงานไม่ได้ทำหน้าที่ผลิตเพียงอย่างเดียว โดยสามารถแบ่งหน่วยงานต่าง ๆ ได้ดังนี้ หน่วยงานผลิต คือ หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการขนย้าย และเปลี่ยนแปลงวัสดุ ในขนาดรูปร่างและคุณสมบัติซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรงหน่วยงานบริการและสนับสนุน เช่นหน่วยงานควบคุมคุณภาพ หน่วยซ่อมบำรุง ห้องเก็บเครื่องมือ

การจำแนกระดับความสัมพันธ์ โดยกำหนดความสัมพันธ์เป็น 6 ระดับ

A = มีความจำเป็นยิ่งยวดที่ต้องอยู่ใกล้กัน (Absalutaly necessary)

E = มีความสำคัญมากที่ต้องอยู่ใกล้กัน (Especially important)

I = มีความสำคัญมากที่จะต้องอยู่ใกล้กัน (Important)

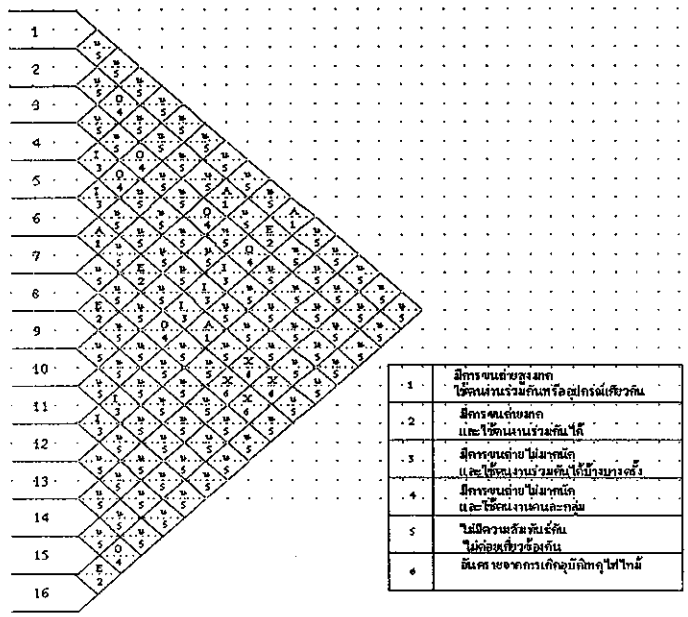
O = มีคามสัมพันธ์กันธรรมดา (Ordinary)

U = ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย (Unimportant)

X = อยู่ใกล้กันไม่ได้เลย Undesirable Claseness)

หมายเหตุ : การให้คะแนนระดับความสัมพันธ์ ผู้จัดทำ ให้ระดับความสัมพันธ์เองโดยใช้การไหล
เป็นแนวทางการให้ระดับความสัมพันธ์และขอความคิดเห็นจากบุคคลที่เกี่ยวข้อง ตัดสินใจร่วมกันระหว่างผู้รับผิดชอบในบริเวณต่างๆ

เหตุผลสำหรับระดับความสัมพันธ์ต่างๆที่ให้โดยที่เหตุผลในการให้คะแนนระดับความสัมพันธ์นั้นคำนึงถึงลำดับขั้นการไหลของงาน/วัสดุใช้เครื่องมือบันทึกพื้นที่คนเส้นทางร่วมกันความถี่ในการติดต่องาน และลักษณะการทำงานคล้ายกันมีสิ่งที่ทำให้ไม่อาจอยู่ใกล้กัน เช่น ปัจจัยทางด้าน Safety ที่เกี่ยวกับการขนถ่ายวัสดุ การเขียนตารางความสัมพันธ์ (Relationship Chart) แสดงดังรูปที่2.12



รูปที่ 2.12 แสดงตารางความสัมพันธ์ (Relationship Chart)

ข) การจัดวางสถานีงานตามความสัมพันธ์

นำ Relationship Chart ที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อจัดวางหน่วยงานหรือสถานีงานต่าง ๆ ตามวิธีการดังนี้

เลือกหน่วยงานแรกในการวางผัง

เลือกหน่วยงานที่มีความสัมพันธ์ A มากที่สุดก่อน

ถ้ามีหน่วยงานมี A เท่ากันให้พิจารณาว่าหน่วยงานไหนมีความสัมพันธ์ รองจาก A มากกว่า ตามลำดับดังนี้ : มี E มากกว่า , มี I มากกว่า,

มี O มากกว่า , มี U มากกว่า , มี X น้อยกว่า

ถ้ายังเท่ากันให้เลือกแบบสุ่ม

เลือกหน่วยงานที่สองในการวางผัง

เลือกหน่วยงานที่มีความสัมพันธ์ A กับหน่วยงานที่เลือกในข้อ 1

ควรพิจารณาหน่วยงานที่มีความสัมพันธ์ A กับหน่วยงานอื่น มากที่สุดประกอบด้วย

ถ้าเท่ากันให้พิจารณาจากข้อ 1

เลือกหน่วยงานที่ 3 ในการวางผัง

เลือกหน่วยงานที่มีความสัมพันธ์สูงสุดกับหน่วยงานทั้งสองที่เลือกไปแล้ว โดยลำพังดังนี้ : AA,AE, AI,AO,AU,EE,EI,EO,EU,II,....

ถ้าเท่ากันให้พิจารณาแบบข้อ 1

เลือกหน่วยงานที่ 4 ในการวางผัง

เลือกโดยวิธีเหมือนข้อ 3 โดยลำดับความสัมพันธ์ สูงสุดดังนี้ :

AAA,AAE,AAI,AAO,AAU AEE, AEO, AEU,AII,AIO,AIU,AOO,AOU,AUU,EEE,EEI,...

ถ้าเท่ากันให้พิจารณาแบบข้อ 1

ทำซ้ำข้อ 3 และ 4 จนกว่าจะเลือกได้ครบทุกหน่วยงาน

2.1.5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินและวางผัง

ก)วิธีการคำนวณหาเนื้อที่

วิธีการคำนวณหาเนื้อที่ที่ต้องการโดยทั่วไปแล้วพยายามคำนวณหาให้ได้อย่างถูกต้องโดยการแยกออกเป็นกิจกรรมต่างหรือพื้นที่ย่อยของพื้นที่หลักหรือโดยการรวมเนื้อที่แต่ละกิจกรรมมารวมเป็นพื้นที่ทั้งหมด

ในขั้นตอนแรกต้องกำหนดจำนวนของพื้นที่หลักสำหรับแต่ละเนื้อที่ย่อยๆหารด้วยจำนวนเนื้อที่ย่อยๆแล้วรวมกับเนื้อที่สำรองพิเศษสำหรับเผื่อให้กับเนื้อที่ย่อยๆเหล่านี้ การคำนวณหาพื้นที่ของโรงงานอุตสาหกรรมได้รวบรวมไว้ เครื่องจักรและอุปกรณ์แต่ละเครื่องจะเขียนรายการลงไปพร้อมกับมีพื้นที่ที่ต้องการกำหนดลงไปด้วยนอกจากนั้นก็ยังต้องคำนึงถึงพื้นที่ทำงานของคนคุมเครื่องและพื้นที่สำหรับการบำรุงรักษา และพื้นที่สำหรับวาง วัสดุสำหรับป้อนให้เครื่อง จักรแต่ละเครื่อง ทำงาน แล้วรวมพื้นที่เหล่านั้น ทั้งหมดคิดเป็นพื้นที่รวมของเครื่องจักรแต่ละเครื่องหรือ อุปกรณ์แต่ละชุด

การคำนวณหาจำนวนเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ต้องการสำหรับแต่ละโครงการ และอายุการใช้งานของแต่ละชิ้นส่วน จำนวนชิ้นส่วนที่ต้องใช้ต่อปี หรือต่อช่วงเวลา โดยต้องเผื่อเวลา สำหรับการหยุด การเอาเศษวัสดุออก หรืออื่น ๆ ทำนองนี้ ซึ่งเราจำเป็นต้องทราบมาก่อน จำนวนเครื่องจักรที่ต้องกรสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{จำนวนเครื่องจักรที่ต้องการ} = \frac{(\text{จำนวนชิ้นต่อชั่วโมงของผลผลิตทั้งหมด})}{(\text{จำนวนชิ้น/ชั่วโมง/เครื่องจักร})} \qquad (2.1)$$

$$= \frac{(\text{เวลา/ชิ้น/เครื่องจักร})}{(\text{เวลา / ชิ้น ของจำนวนผลผลิตทั้งหมด})} \qquad (2.2)$$

ความจริงแล้วในการหาเนื้อที่ที่ต้องการสำหรับแต่ละโรงงาน จะต้องคำนวณอัตราการผลิต (Production Rate) เสียก่อน เมื่อทราบว่าจะต้องผลิตในอัตราเท่าใดแล้ว ทำให้ทราบว่า ต้องการจำนวนเครื่องจักร อุปกรณ์จำนวนเท่าไร และต้องการกำลังคนเท่าไร

ข) การศึกษาข้อจำกัดต่างๆของทางโรงงาน เช่นทางการเงิน สภาพแวดล้อม ฯลฯ

2.2 การขนถ่ายวัสดุ

ในระบบการผลิตของอุตสาหกรรมเริ่มตั้งแต่นำวัตถุดิบมายังโรงงานผ่านขบวนการผลิตจนได้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปออกมา จะพบว่าความจำเป็นสำหรับการดำเนินการดังกล่าวก็คือ การเคลื่อนที่อย่างน้อยที่สุดปัจจัยพื้นฐานของการผลิตตัวใดตัวหนึ่งต้องเคลื่อนที่ ดังเช่น คน เครื่องจักร วัสดุ หรือเคลื่อนที่ทุกตัว นั่นคือ หากปัจจัยการผลิต ปราศจากการเคลื่อนที่ การผลิตย่อมไม่เกิดขึ้น

เราอาจพูดได้อีกนัยหนึ่งว่า ไม่มีผังโรงงานใดที่ทำการวาแผนหรือวิเคราะห์โดยไม่คำนึง

ถึงปัญหาการขนถ่ายวัสดุ ทั้งนี้เพราะต้องจัดเตรียมสถานที่ สำหรับการแจกจ่ายวัสดุ ชิ้นงาน เครื่องมือ เพื่อบริการให้กับฝ่ายผลิต เมื่อผลิตเป็นสินค้าแล้วต้องมาบรรจุหีบห่อ นำไปเก็บในคลังสินค้ารอการจำหน่ายต่อไป

แต่ไม่ควรกล่าวว่าภายในโรงงานมีปัจจัยการผลิตหลายอย่างรวมกัน เช่นว่า เครื่องจักร อุปกรณ์ วัตถุดิบ คน ตลอดจนสิ่งอำนวยความสะดวก และสนับสนุนในการผลิตด้านต่างๆ หรืออาจพูดรวมๆ ว่ามีหลายกิจกรรม การวิเคราะห์และวางผังโรงงานจะต้องจัดตำแหน่งที่ตั้งของกิจกรรมต่างๆ ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม มีระยะการขนถ่ายสั้นที่สุด การไหลไม่วกวนสับสนสะดวกรวดเร็วและประหยัด จึงจะเห็นได้ว่าการวางแผนผังโรงงานกับการขนถ่ายวัสดุ ต้องทำควบคู่กันไป ทั้งนี้เพื่อให้ระบบการขนถ่ายวัสดุใช้เวลาน้อยที่สุดและค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด

2.2.1 องค์ประกอบของการขนถ่ายวัสดุ

ในระบบการขนถ่ายวัสดุ ควรคำนึงถึงองค์ประกอบที่สำคัญ แบ่งออกเป็น 3 อย่างคือ

- การเคลื่อนที่ (Motion)
- ปริมาณ (Quantity)
- เนื้อที่ (Space)

1) การเคลื่อนย้าย เป็นการเคลื่อนย้ายวัสดุ – สินค้า จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งหรือ การเคลื่อนย้ายวัสดุ – สินค้าจากจุดต้นทาง (จุดที่เอาของขึ้น) ไปยังจุดปลายทาง (จุดที่เอาของลง) ซึ่งการเคลื่อนย้ายของวัสดุ – สินค้าแต่ละประเภท ย่อมมีการเคลื่อนที่ที่แตกต่างกัน

2) ปริมาณ ปริมาณ วัสดุ – สินค้าที่ต้องเคลื่อนที่ ต้องสัมพันธ์กับปริมาณความต้องกาของจุดต่างๆ สอดคล้องกับเวลาเหมาะสมแก่ระบบ และประหยัดค่าใช้จ่าย

3) เนื้อที่ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการเคลื่อนที่ เพราะว่าการเคลื่อนที่ หรือการขนถ่ายวัสดุจำเป็นต้องใช้สำหรับติดตั้งกลไกของระบบการขนถ่าย เนื้อที่สำหรับวางของ หรือวัสดุ – สินค้าที่รอการขนถ่าย หรือหลังจากการขนถ่าย หรือหลังจากการขนถ่าย

2.2.2 จุดมุ่งหมาย และประโยชน์ของการขนถ่ายวัสดุ

จุดมุ่งหมาย และประโยชน์ของการขนถ่ายวัสดุ ที่มีประสิทธิภาพดีกว่า สามารถแบ่งออกเป็น 4 ประการ คือ

2.2.2.1 การลดต้นทุน

การลดต้นทุน อาจพูดได้เป็น 2 ความหมาย กล่าวคือ ลดค่าใช้จ่ายในเรื่องของอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุ และลดค่าใช้จ่าย หรือต้นทุนการผลิตที่จะส่งเสริมให้ระบบการผลิตใช้เวลาการผลิตน้อยที่สุด

สิ่งที่ควรพิจารณาเพื่อการลดต้นทุน

1) ลดการขนถ่ายวัสดุที่ใช้แรงงาน แล้วใช้อุปกรณ์การทำงานแทน

2) ลดแรงงานที่ทำการขนถ่ายโดยตรง แต่จะใช้คนมาควบคุมการใช้อุปกรณ์แทน

3) ลดแรงงานรองที่ใช้ในการขนถ่ายออกบ้าง เช่น พนักงานตรวจรับ – ส่งของ พนักงานควบคุมการผลิต พนักงานตรวจสอบด้านคุณภาพ พนักงานซ่อมบำรุง คือ พวกที่ไม่ได้ทำการขนถ่ายโดยตรง

4) ลดปริมาณความสูญเสีย ความเสียหายของวัสดุ โดยการขนถ่ายอย่างระมัดระวัง

2.2.2.2 การเพิ่มขีดความสามารถในการทำงาน

1) สามารถใช้เนื้อที่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด เช่นว่า พื้นที่ 1 ตารางเมตร สามารถวางของซ้อนกันได้หลายๆ ชั้น เป็นการใช้เนื้อที่ในแนวสูง

2) ปรับปรุงผังโรงงานเพื่อลดระยะทางการขนถ่ายวัสดุ และยังเป็นการลดความสูญเสียเนื้อที่ด้วย

3) สามารถใช้ประโยชน์ของอุปกรณ์ให้สูงที่สุด เช่น รถบรรทุก ควรมีวัสดุ – สินค้าบรรทุกทั้งขาไปและขากลับ และไม่ควรเสียเวลาในการจอดรอคอยเพื่อการเอาของขึ้น – ลงนานเกินไป

4) การเอาของขึ้น และลงจากเครื่องกลถ่ายเร็วที่สุด

2.2.2.3 การปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงาน

1) ปรังปรุงด้านความปลอดภัยของคนงาน วัสดุ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

2) ปรับสภาพแวดล้อมเพื่อส่งเสริมให้การทำงานง่ายและสะดวกสบาย

3) สภาพของงานเบา อาจใช้พนักงานหญิง ทำให้ค่าแรงถูกกว่า

2.2.2.4 การปรับปรุงเพื่อส่งเสริมการขาย

1) การให้บริการรวดเร็ว ถูกต้องและตรงกำหนดเวลาของลูกค้า

2) เป็นการช่วยเหลือลูกค้า โดยช่วยลดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง

3) ช่วยเพิ่มปริมาณการขาย โดยการจัดตั้งสาขาหรือตัวแทนใกล้ตลาดมากที่สุด

2.2.3 ความสำคัญของการขนถ่าย

การดำเนินการของกิจการอุตสาหกรรม หากมองไปถึงระบบการผลิตจะพบว่า มีหน้าที่ของกิจกรรมการผลิตที่สำคัญอยู่ 3 ประการ คือ

2.2.3.1 หน้าที่ด้านการทำงาน ที่พยายามหาวิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งขบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ

ป วร
178
ว778 ก
2545

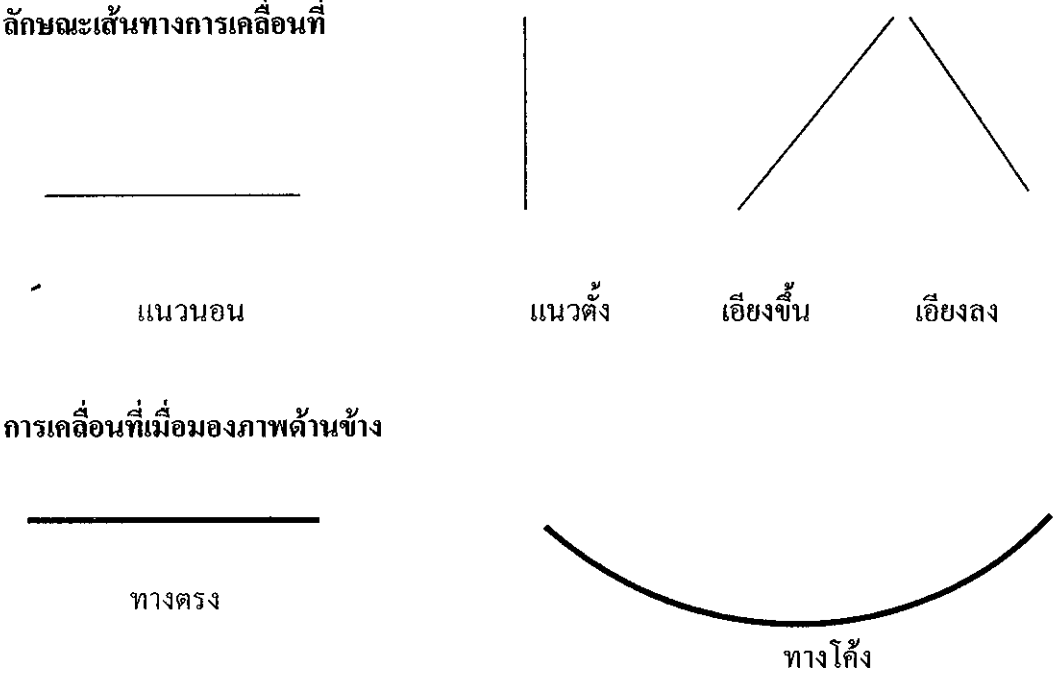
4740387
20 ก.ค. 2547
สำนักหอสมุด

2.2.3.3 เพื่อเป็นการควบคุม การดำเนินการในหน้าที่ของข้อ 1 และ 2 ทำงานอย่างสอดคล้องกัน ซึ่งอาจให้ดำเนินกันอย่างอิสระต่อกันหรือร่วมกันอย่างเป็นวัฏจักร ในที่นี้มุ่งเน้นเฉพาะหน้าที่ด้านการขนถ่ายวัสดุเท่านั้น ดังได้กล่าวแล้วว่า การขนถ่ายวัสดุเป็นส่วนสำคัญของอุตสาหกรรมการผลิต อุตสาหกรรมบางประเภทมีระบบการขนถ่ายวัสดุมากกว่าร้อยละ 50 จะเห็นว่าค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่จะอยู่ในหน้าที่นี้ ที่สำคัญ คือ หน้าที่ด้านการขนถ่ายวัสดุก็จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับผลผลิตที่ออกมา จึงทำให้การขนถ่ายมีบทบาทไม่น้อยต่อหน่วย ทางการเพิ่มผลผลิต

2.2.4 องค์ประกอบสำคัญของการเคลื่อนที่ในการขนถ่ายวัสดุ

ในการคิดออกแบบสร้าง หรือเลือกใช้เครื่องกลขนถ่าย สิ่งที่ควรคำนึงถึงก็คือ องค์ประกอบเคลื่อนที่ในการขนถ่ายวัสดุซึ่งประกอบด้วย

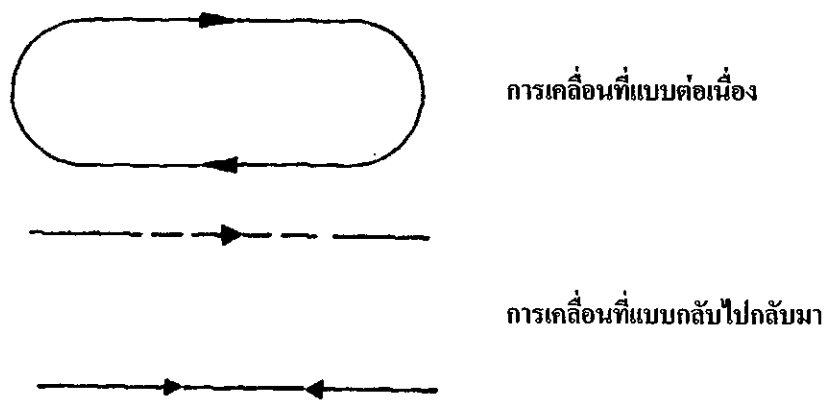
2.2.4.1 ลักษณะทางการเคลื่อนที่ ต้องพิจารณาลักษณะการเคลื่อนที่โดยมองภาพด้านข้างและด้านบน หรือภาพในแนวระนาบ กล่าวคือ หากมองการเคลื่อนที่ในภาพด้านข้างจะเห็นการเคลื่อนที่ในแนวนอน แนวตั้ง แนวเอียงขึ้น และเอียงลง ขณะเดียวกัน การเคลื่อนที่เมื่อมองภาพในแนวระนาบ จะเห็นเป็นเส้นทางตรง และทางโค้ง ดังแสดงในรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 แสดงลักษณะการเคลื่อนที่โดยมองภาพด้านข้างและด้านบน

2.2.4.2 เส้นทางการเคลื่อนที่ เป็นการพิจารณาการเคลื่อนที่ตามเส้นทางในลักษณะที่ว่าการเคลื่อนบนเส้นทางอิสระ หรือเส้นทางตายตัว

2.2.4.3 ชนิดของการเคลื่อนที่ โดยทั่วไปแล้วการเคลื่อนที่แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังแสดงในรูปที่ 2.14 คือ การเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง เป็นการเคลื่อนที่แบบวัฏจักรที่เคลื่อนวนไปเรื่อยๆ อย่างไม่สิ้นสุด เหมือนกับกลไกการทำงานของเครื่องจักร แบบที่ 2 คือ การเคลื่อนที่แบบเคลื่อนๆ หยุดๆ แบบที่ 3 การเคลื่อนที่แบบกลับไปกลับมา โดยใช้เส้นทางคงที่ตายตัวเช่นกันดังเช่น ลิฟท์ประเภทต่างๆ เป็นการเคลื่อนที่ในแนวตั้งระหว่างจุด 2 จุด สามารถเคลื่อนที่ได้อิสระระหว่างชั้นของอาคารขึ้นและลงได้ตามต้องการ และยังสามารถเคลื่อนที่แบบเคลื่อนๆ หยุดๆ ได้ด้วย



รูปที่ 2.14 แสดงชนิดของการเคลื่อนที่แบบต่างๆ

จากองค์ประกอบสำคัญของการเคลื่อนที่ในการขนถ่ายวัสดุ ทั้งลักษณะการเคลื่อนที่เส้นทางการเคลื่อนที่ องค์ประกอบหลักเหล่านี้จะนำมาพิจารณาเพื่อสร้างเป็นเครื่องกลขนถ่ายประเภทต่างๆ ซึ่งอธิบายพร้อมยกตัวอย่างดังนี้

การขนส่ง (Transporting) เป็นเครื่องขนถ่ายในลักษณะที่การเคลื่อนที่จะอาศัยตัวขับหรือไม่ก็ได้ การขนถ่ายวัสดุ – สินค้า จะเคลื่อนย้ายในแนวนอน ไปบนเส้นทางตรง หรือทางโค้งก็ได้ มีการ

เปลี่ยนแปลงทิศทางได้ การเคลื่อนที่เป็นแบบเคลื่อนๆ หยุดๆ ดังเช่น รถเข็ญ แบบต่างๆ หรือรถที่ใช้ขนของตามจุดต่างๆ ในโรงงาน

2.2.5 อุปกรณ์ขนถ่ายชนิดต่างๆ ที่นิยมใช้กันในโรงงาน

อุปกรณ์ขนถ่ายชนิดต่างๆที่นิยมใช้กันในโรงงานสามารถแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆได้ 5 ประเภทดังนี้คือ

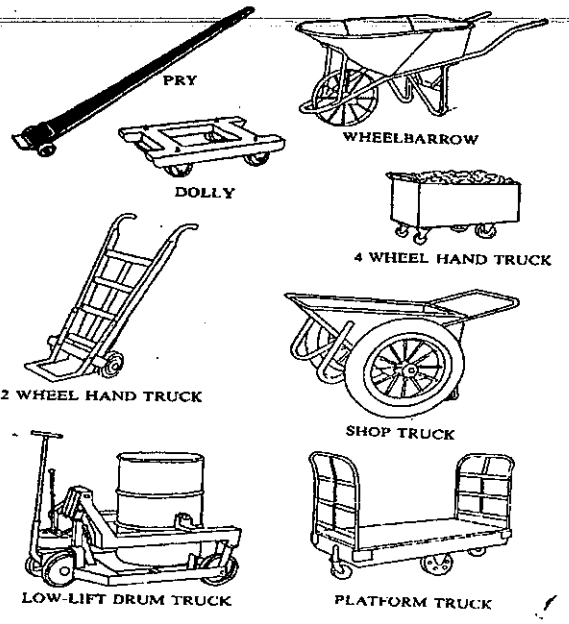
2.2.5.1 อุปกรณ์ขนถ่ายโดย การขนส่ง(Transporting)

เป็นเครื่องขนถ่ายในลักษณะที่การเคลื่อนที่จะอาศัยตัวขับหรือไม่ก็ได้ การขนถ่ายวัสดุ – สินค้า จะเคลื่อนย้ายในแนวนอน ไปบนเส้นทางตรง หรือทางโค้งก็ได้ มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางได้ การเคลื่อนที่เป็นแบบเคลื่อนๆ หยุดๆ ดังเช่น รถเข็ญ แบบต่างๆ หรือรถที่ใช้ขนของตามจุดต่างๆ ในโรงงาน ตัวอย่างเช่น (ดังรูปที่ 2.15)

- รถยกแบบใช้คนลาก (Hand Lift Truck) รถยกแบบใช้คนลากนี้ ถูกออกแบบมาเพื่อใช้งานลำเลียงวัสดุซึ่งไม่หนักมากนัก ตัวรถจะมีอุปกรณ์ยกวัสดุซึ่งมีกำลังไฟฟ้า หรือไฮโดรลิกขับเคลื่อนแท่นรถส่วนมากออกแบบเป็นรูปซ่อม (Fork) เพื่อเอาไว้ยกลังหรือแพลเลท ระยะทางที่ใช้ลำเลียงไม่เกิน 100 เมตร เหมาะสำหรับการลำเลียงวัสดุเป็นครั้งคราว เช่น ในโกดังสินค้า ในห้องเย็น และในโรงงานประกอบรถยนต์ เป็นต้น

- รถบรรทุกใช้คนลาก (Walkie Truck) รถชนิดนี้มีลักษณะการทำงานคล้ายกับรถยกแบบใช้คนลาก แต่มีขนาดใหญ่กว่า และตัวแท่นก็มีลักษณะเป็นแท่นสี่เหลี่ยมขนาดใหญ่กว่า เพื่อให้บรรทุกของได้มาก แท่นที่สามารถยกขึ้นลงได้ ด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าที่ขับด้วยแบตเตอรี่

- รถบรรทุกแบบมีแท่น (Platform Truck) เป็นรถบรรทุกขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซลหรือแบตเตอรี่ไฟฟ้า ตัวรถจะมีแท่นสำหรับบรรทุกของ รถชนิดนี้ออกแบบสำหรับบรรทุกของหนักได้สูงสุดถึง 30 ตัน เหมาะสำหรับงานขนย้ายวัสดุนอกอาคาร และเหมาะกับการขนย้ายที่เป็นครั้งคราว เช่น ตามท่าเรือ เป็นต้น อย่างไรก็ดี รถชนิดนี้ไม่มีอุปกรณ์ช่วยยกวัสดุขึ้น หรือลงจากรถ จึงจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ขนย้ายอย่างอื่นๆ ช่วย



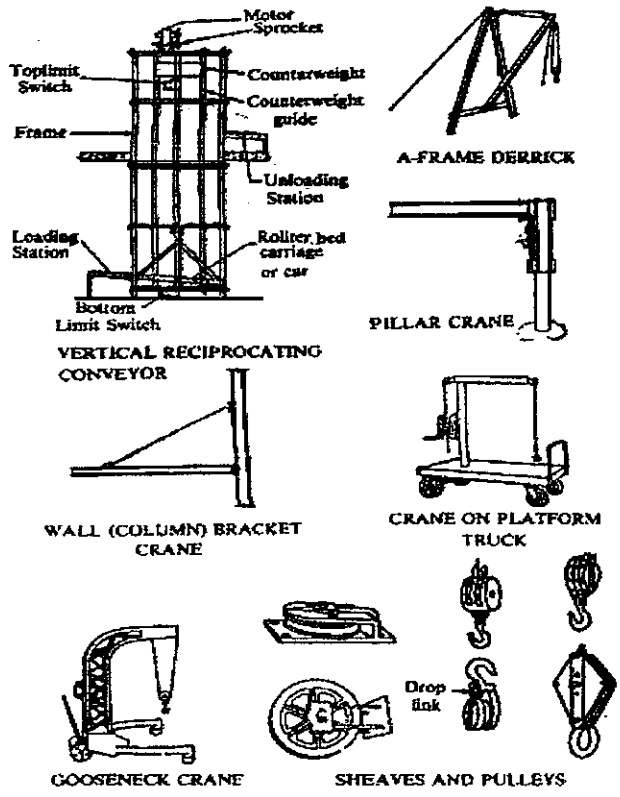
รูปที่ 2.15 อุปกรณ์การขนส่งแบบใช้มือเข็ญ

2.2.5.2 อุปกรณ์ขนถ่ายโดยการยกขึ้น – ลง (Elevation) เป็นเครื่องกลขนถ่ายในลักษณะที่ใช้ระบบกลไกสำหรับการยกของขึ้น – ลง ตามแนวดิ่ง หรือในแนวเอียง ลักษณะการเคลื่อนที่จะเป็นแบบต่อเนื่อง หรือเคลื่อนไปแล้วหยุดแล้วกลับมาใหม่ ดังเช่น ลิฟท์ รอกชนิดต่างๆ ตัวอย่างเช่น (ดังรูปที่ 2.16)

- กระเช้ารางเดี่ยว (Monorial) เป็นอุปกรณ์ขนย้ายวัสดุที่ตัววัสดุจะถูกลำเลียงโดยการแขวนไว้กับล้อ หรือรอกที่วิ่งไปบนรางเดี่ยวที่แขวนอยู่ รางนี้อาจมีลักษณะเป็นท่อ หรือเหล็กรูปตัวไอ หรือตัวที แล้วแต่ความเหมาะสมของการใช้งาน การลำเลียงด้วยรางเดี่ยวนี้อาจใช้แรงคน หรืออาจใช้มอเตอร์ขับก็ได้ โดยที่สามารถออกแบบให้วัสดุขึ้นลงได้ และเคลื่อนที่ไปตามรางก็ได้ โดยทั่วไปแบบใช้แรงคนจะรับน้ำหนักได้ 3 ตัน และแบบใช้มอเตอร์รับได้ 20 ตัน อย่างไรก็ดี อุปกรณ์ลำเลียงชนิดนี้ลำเลียงได้ช้า และไม่สามารถลำเลียงวัสดุอย่างต่อเนื่องได้ จึงเหมาะกับงานขนย้ายที่มีลักษณะเป็นครั้งคราว

- เครื่องยก (Hoist) และกว้าน (Winch) เครื่องยก และกว้าน เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับยกวัสดุขึ้นหรือลงในแนวดิ่ง ซึ่งโดยทั่วไปจะมีตะขอ (Hook) ติดอยู่ตรงปลายของโซ่หรือเคเบิลที่ใช้ในเครื่องยก เครื่องยกมีใช้กันมากในอุตสาหกรรม เพราะราคาถูก ติดตั้งง่ายและใช้ประโยชน์ได้มาก เครื่องยกอาจขับเคลื่อนด้วยแรงคน (Hand Hoist) หรือขับด้วยมอเตอร์ หรือลมอัดก็ได้ ส่วนมากเครื่องยกจะใช้สำหรับยกวัสดุเป็นครั้งคราว และวัสดุจะมีน้ำหนักไม่มากนัก นอกจากนี้ เครื่องยกจะถูกใช้งานโดย ประกอบกับเครนแบบสะพาน (Bridge Crane)

-ลิฟท์ (Elevator) ใช้สำหรับยกหรือขนถ่ายวัสดุ หรือคนในแนวดิ่ง เช่น ลิฟท์ ตามอาคารสูงที่เราเห็นกันอยู่ทั่วไป สำหรับในโรงงานก็จะมีเครื่องยกแบบมีแท่น (Lift Table) ขับเคลื่อนด้วยไฮโดรลิก นิยมใช้ในการลำเลียงสินค้าขึ้นรถบรรทุกซึ่งมีความสูงต่างกัน



รูปที่ 2.16 อุปกรณ์การยกขึ้นลงในแนวตั้ง ลักษณะการเคลื่อนที่เป็นแบบเคลื่อนๆ หยุดๆ

2.2.5.3 อุปกรณ์ขนถ่ายโดย การลำเลียง (Conveying) เป็นเครื่องกลขนถ่ายในลักษณะที่ใช้พลังขับเคลื่อนจากเครื่องจักร หรืออาจเคลื่อนที่โดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลกเข้าช่วย การ

เคลื่อนได้ทั้งแนวราบและแนวเอียง เส้นทางการเคลื่อนที่เป็นแบบตายตัว อาจเป็นทางตรงหรือโค้งก็ได้ เช่น เครื่องลำเลียงชนิดต่างๆ ล้อลำเลียง ลูกกลิ้งลำเลียง รางลำเลียง ตัวอย่างเช่น (ดังรูปที่ 2.17)

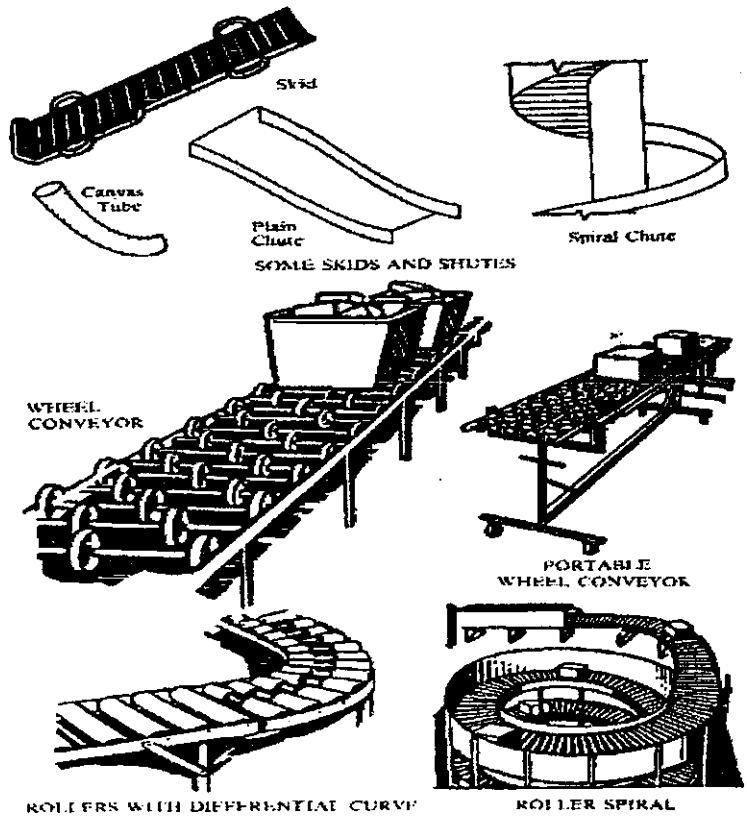
- รางลำเลียงแบบลูกกลิ้ง (Roller Conveyor) รางลำเลียงแบบลูกกลิ้งเป็นอุปกรณ์ขนย้ายที่มีทางเดินตายตัว และทำการเคลื่อนย้ายวัสดุได้โดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก รางลำเลียงประกอบด้วยชุดของลูกกลิ้งซึ่งหมุนได้อย่างอิสระด้วยแบริ่ง (Bearing) ที่ติดอยู่ตรงปลายทั้งสองข้างของตัวลูกกลิ้ง ความกว้างของรางมีหลายขนาด ขึ้นอยู่กับรูปร่างของวัสดุที่จะทำการลำเลียง ขนาดของลูกกลิ้งมีตั้งแต่เส้นผ่าศูนย์กลาง 3/4 นิ้ว ไปจนถึง 3.5 นิ้ว ระยะห่างมาตรฐานระหว่างลูกกลิ้ง คือ 3 นิ้ว 4 นิ้ว และ 6 นิ้ว ตามลำดับ โดยที่ในการใช้งานตามปกตินั้น ต้องมีลูกกลิ้งอย่างน้อย 3 ชุด รับน้ำหนักพร้อม ๆ กัน โดยทั่ว ๆ ไป รางลำเลียงประเภทนี้จะมีอุปกรณ์ประกอบมากมาย เช่น อุปกรณ์สับราง และตัวบังคับให้หยุด เป็นต้น รางลำเลียงลูกกลิ้งติดตั้งง่าย ราคาไม่แพงมาก และมีอายุการใช้งานนาน อีกทั้งไม่ต้องใช้พลังงานในการขนย้าย จึงเป็นที่นิยมกันมาก รางลำเลียงลูกกลิ้งใช้ในโกดังสินค้า โรงงานผลิตเบียร์ น้ำอัดลม และเครื่องดื่มต่างๆ ในโรงงานอาหารกระป๋อง และโรงงานผลิตภัณฑ์เหล็กกล้า เป็นต้น

ข้อจำกัดของรางลำเลียงลูกกลิ้งมีหลายประการ เช่น ใช้ในระยะทางสั้นๆ และการควบคุมการเคลื่อนที่ของวัสดุทำได้ยาก เพราะวัสดุหนักๆ จะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร่งทำให้หยุดยาก

- รางลำเลียงแบบลูกล้อ (Wheel Conveyor) รางลำเลียงแบบลูกล้อ มีลักษณะเป็นล้อคล้ายล้อสเก็ต จำนวนสองล้อขึ้นไป หมุนอยู่รอบแกน ตัวล้อมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 นิ้วขึ้นไป ตัวล้อมักทำด้วยโลหะผสมอลูมิเนียม และพลาสติก รางลำเลียงแบบนี้มีราคาถูกกว่ารางแบบลูกกลิ้ง และมีน้ำหนักเบากว่า การรับน้ำหนักจะต้องมีล้ออย่างน้อย 6 ล้อ รับน้ำหนักวัสดุพร้อมกัน ความต้องการใช้งานของรางลำเลียงชนิดนี้มีประมาณ 50% ของรางลำเลียงลูกกลิ้ง ส่วนใหญ่รางลำเลียงชนิดนี้ มักใช้ในดกดังสินค้า และการขนถ่ายของรถบรรทุก ในโรงงานผลิตแผ่นกระเบื้องที่มีลักษณะเป็นลอน และโรงงานผลิตกระจกรถยนต์ เป็นต้น รางลำเลียงแบบลูกล้อนี้รับน้ำหนักได้น้อยกว่ารางลำเลียงแบบลูกกลิ้ง

- รางลื่น (Gravity Chute) รางลื่นมีลักษณะเป็นรางทำด้วยโลหะหรือไม้ ทำหน้าที่ลำเลียงวัสดุจากที่สูงลงมาที่ต่ำกว่าด้วยแรงดึงดูดของโลก รางลื่นอาจมีลักษณะการออกแบบต่างๆ กัน เช่น เป็นรางตรง หรือเป็นเกลียว สว่าน เป็นรางโค้ง และอาจมีฝาปิดมิดชิดก็ได้ รางลื่นใช้ลำเลียงวัสดุที่มีน้ำหนักไม่มากนัก แต่สามารถลำเลียงสินค้าได้หลายอย่างรวมทั้งคนด้วย เช่น รางหนีไฟ การลำเลียงส่วนใหญ่จะเป็นการลำเลียงจากชั้นสูงกว่าลงมาชั้นต่ำกว่า นานๆ ครั้งจะพบรางลื่นแนวระดับ ราง

ลำเลียงชนิดนี้ไม่เหมาะสมกับวัสดุที่มีความสูงมากๆหรือวัสดุที่บรรจุในภาชนะเปิดฝา ตลอดจนวัสดุที่เป็นก้อนๆ และเหมาะสำหรับใช้ลำเลียงในระยะสั้นๆ



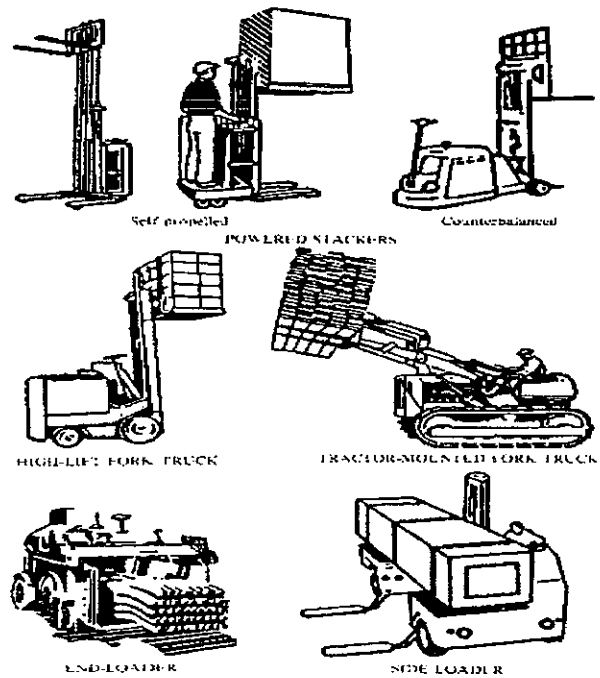
รูปที่ 2.17 อุปกรณ์การขนถ่ายแบบรางลำเลียงแบบต่างๆ

2.2.5.4 อุปกรณ์ขนถ่ายโดยการยกของด้วยตนเอง (Self loading) เป็นเครื่องกลขนถ่ายที่ออกแบบให้เครื่องจักรกลทำงานในลักษณะที่หยิบ หรือยกของที่ต้องการด้วยตัวเอง แล้วขนไปวาง ณ จุดที่ต้องการ โดยไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นช่วยดังเช่น รถยกชนิดต่างๆ ตัวอย่างเช่น(ดังรูปที่ 2.18)

- เครนแบบสะพาน (Bridge Crane) เครนชนิดนี้มีลักษณะเป็นสะพาน ซึ่งเป็นคานรูปตัวไอ หรือคานลักษณะอื่นๆ แขวนอยู่โดยมีปลายทั้งสองข้างเลื่อนได้บนรางในแนวตั้งฉากกับตัวคานนั้น

เครนชนิดนี้จะมีเครื่องยก (Hoist) ประกอบอยู่เสมอ เพื่อทำการยกวัสดุ บางครั้งเครนอันหนึ่งจะมีเครื่องยกอยู่ถึงสองชุด เครื่องยกส่วยใหญ่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า เครนชนิดนี้ใช้กันแพร่หลายมากในโรงจักรกล โรงหล่อ โรงงานผลิตเหล็กกล้า โรงงานซ่อมเครื่องมือหนัก และในคลังสินค้า เครนชนิดนี้สามารถออกแบบให้ยกน้ำหนักได้มากถึง 1000 ตัน

- เครนแบบเสาเรือใบ (Jib Crane) เครนชนิดนี้ประกอบด้วยโครงเหล็กที่พาดยาวตามแนวนอนยึดติดอยู่กับเสาเหล็กซึ่งตั้งอยู่ในแนวดิ่ง จึงลักษณะคล้ายเสาเรือใบ ตรงส่วนปลายของโครงเหล็กด้านหนึ่งจะมีเครื่องยกติดอยู่สำหรับยกวัสดุ ปลายอีกด้านหนึ่งจะมีน้ำหนักถ่วงอยู่เพื่อให้เกิดการสมดุลเวลายกวัสดุ เครนชนิดนี้สมารถหมุนได้รอบตัว และสามารถยกวัสดุที่น้ำหนักมากได้ถึง 15 ตัน เครนชนิดนี้ใช้มากในงานก่อสร้าง ท่าเรือ โรงหล่อ และเรือขุดแร่



รูปที่ 2.18 อุปกรณ์การยกขนด้วยตัวเอง และสามารถขับเคลื่อนในการขนถ่ายได้เอง

2.2.6 ชนิดของหน่วยรวมวัสดุ และเครื่องมือที่ใช้

1) รวมวัสดุเป็นหน่วยบนพื้น

2) การวางวัสดุบนแผ่น แผ่นราบ แผ่นงอยืดหยุ่นได้

3) การวางของบนชั้นวาง

4) การรวมวัสดุในคอนเทนเนอร์ (Container)

5) การใช้วัสดุเองรวมเป็นหน่วย เช่น การม้วนของโลหะ เส้นลวดที่ม้วนเป็นขดกระดาษอีกเชือก

จะเห็นได้ว่า หน่วยรวมวัสดุ (Unit load) ที่นำมาประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรม แม้จะมีข้อเสียอยู่ แต่ก็มีข้อดีเป็นประโยชน์มหาศาล และเป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่มีบทบาทต่อผังโรงงาน และการขนถ่ายวัสดุเป็นอย่างมาก