

## บทที่ 9 การไหลของวัสดุ

- อักษรตัวที่ 3 ของกฎเก้าสำหรับไขปัญหาการวางแผนผังโรงงาน คือ R (Routing) หมายถึงว่าของสิ่งนั้นจะทำได้อย่างไร หรือกล่าวอีกในหนึ่งก็คือ ขบวนการผลิตนั่นเอง
- แต่ก่อนที่จะนำขบวนการผลิตที่มีอยู่ไปใช้ประโยชน์นั้น ผู้วางแผนต้องตอบคำถามของคำว่า “ทำไม” (Why) ขบวนการผลิต (Routing) จะต้องสามารถทดสอบ และพิสูจน์ให้เห็นจริงได้อย่างมีเหตุผลและถูกต้อง

## การปรับปรุงขั้นตอนการผลิต

- หลักการปรับปรุง เริ่มแรกก็พัฒนาโดย Allen H. Mogensen ด้วยคำต่อไปนี้
  1. กำจัด(Eliminate) หน่วยทำงานนี้สำคัญหรือไม่ สามารถกำจัดหรือตัดทิ้งได้หรือไม่
  2. รวม(Combine) เราสามารถรวมหน่วยงานต่างๆเข้าด้วยกันได้หรือไม่
  3. เปลี่ยนลำดับ ขั้นตอนการทำงาน สถานที่ หรือคน เราสามารถเปลี่ยน หรือจัดใหม่ได้หรือไม่
  4. ปรับปรุงรายละเอียด(Improve Details) เราสามารถปรับปรุงวิธีการทำงาน หรืออุปกรณ์ ในแต่ละหน่วยงานได้หรือไม่
- เมื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตแล้ว ก็จะสามารถเริ่มทำการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ(Flow of Material) ในรอบที่ 1 ของแผนการเชิงปฏิบัติของ SLP ได้

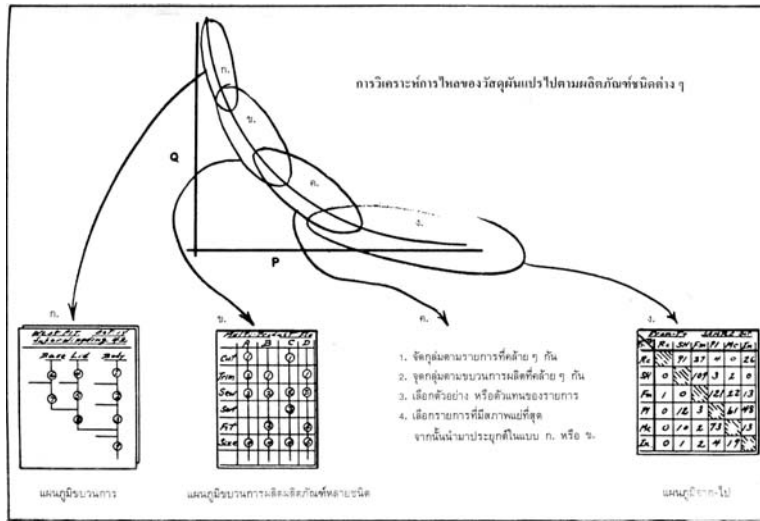
## การไหลของวัสดุ-หัวใจสำคัญของการวางแผนผังโรงงาน (Flow of material-Heart of Many Layouts)

- วัสดุที่ไหลผ่านขบวนการต้องเป็นระบบทางตรง ไม่เป็นระบบทางอ้อม หรือวกวนไปมา หรือไหลย้อนกลับ
- การวิเคราะห์การไหลของวัสดุเป็นหัวใจสำคัญของการวางแผนผังโรงงาน โดยเฉพาะเมื่อวัสดุนั้นมีขนาดใหญ่ นำหนักมาก หรือมีจำนวนมากหรือเมื่อค่าใช้จ่าย หรือการขนส่งวัสดุสูงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายของการดำเนินงาน การเก็บรักษาวัสดุ หรือการตรวจสอบ เหตุผลสำคัญก็คือ การไหลต้องได้รับการพัฒนาจากแผนภาพโดยตรง เนื้อที่ที่ต้องการก็อยู่ในแผนภาพการไหล(Flow Diagram)

## วิธีวิเคราะห์การไหลของวัสดุ

- แผนภูมิ P-Q สามารถใช้เป็นเครื่องชี้นำในการวิเคราะห์การไหลได้ ดังนี้
  - 1.สำหรับผลิตภัณฑ์ชนิดเดียว ใช้แผนภูมิขบวนการผลิต(Operation Process Chart) หรือแผนภูมิการไหล
  - 2.สำหรับผลิตภัณฑ์หรือรายการหลายๆอย่าง ใช้แผนภูมิขบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด (Multiproduct Process Chart) โดยไม่คำนึงถึงว่าจะเป็นงานประกอบหรือไม่ก็ตาม
  - 3.สำหรับผลิตภัณฑ์หรือรายการที่มีจำนวนมากๆ  
กรรวมกันแล้วจัดทำเป็นกลุ่มทำการวิเคราะห์โดยอาศัยวิธีการตามข้อ 1 หรือ 2 ข.เลือกเอาตัวอย่างผลิตภัณฑ์หรือรายการแล้วทำการวิเคราะห์
  - 4.มีการขยายการผลิตผลิตภัณฑ์หลายๆชนิด ใช้แผนภูมิจาก-ไป(From-to-Chart)
- วิธีการวิเคราะห์การไหลที่เราจะใช้มีความแตกต่างกันโดยผันแปรไปตามปริมาณของผลิตภัณฑ์ และชนิดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจากส่วนโค้งของแผนภูมิผลิตภัณฑ์-ปริมาณ(P-Q Chart)สามารถบอกได้ว่าจะใช้เทคนิคใดในการวิเคราะห์

## วิธีวิเคราะห์การไหลของวัสดุ



รูปที่ 9-1 การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ โดยอาศัยแผนภูมิ P-H

## แผนภูมิขบวนการผลิต OPC

- ความสัมพันธ์ 5 ประการ สามารถที่ทำให้วัสดุไหลผ่านได้ตลอดขบวนการคือ
  - 1.สามารถดำเนินการเปลี่ยนรูป เปลี่ยนคุณสมบัติ หรืองานประกอบ หรือถอดแยกชิ้นของรายการหรือวัสดุได้
  - 2.สามารถเคลื่อนย้าย หรือทำการขนส่งได้
  - 3.สามารถนับจำนวน ทดสอบ หรือตรวจสอบได้
  - 4.สามารถรอกอยการกระทำของทำกิจกรรมอื่น หรือพักรอ ส่วนประกอบอื่นๆได้
  - 5.สามารถเก็บไว้ได้

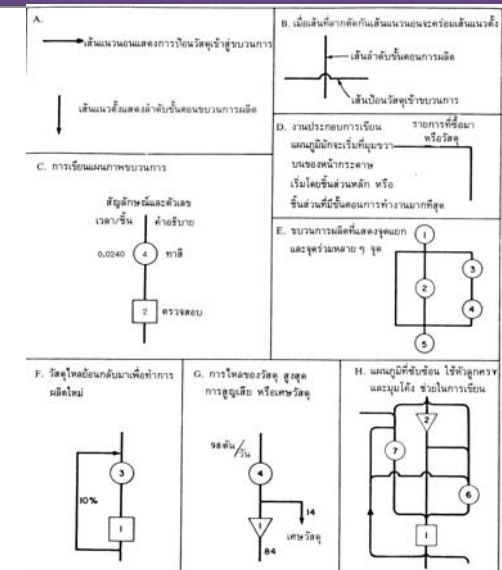
## แผนภูมิขบวนการผลิต

สัญลักษณ์	อาการกระทำ	ผลที่สำคัญ
○	ทำ	การผลิต
➔	ขนส่ง	การเคลื่อนที่
□	ตรวจ	ตรวจสอบ
∩	คอย	เกิดการขัดข้องต้องรอกอย
▽	เก็บ	การเก็บ

รูปที่ 2 แสดงสัญลักษณ์ที่สำคัญเพื่อใช้เขียนแผนภูมิขบวนการผลิตตามมาตรฐาน ASME No. 101

## แผนภูมิขบวนการผลิต

รูปที่ 3 แสดงวิธีการ นำเส้นและสัญลักษณ์ต่างๆมาเขียนเป็นแผนภูมิขบวนการทำงานตามมาตรฐาน ASME No.101



## แผนภูมิขบวนการผลิต

- แผนภูมิขบวนการผลิต (Operation Process Chart) คือ แผนภูมิที่บันทึกกรรมวิธีอย่างกว้างๆ เพื่อให้เห็นภาพการทำงานของการทำงานทั้งระบบงาน โดยบันทึกการทำงาน(Operations) และการตรวจสอบ (Inspection) ที่สำคัญทั้งหมด เรียงตามลำดับการเกิดก่อนหลัง

## แผนภูมิขบวนการผลิต

ใช้สัญลักษณ์ในการบันทึกเพียง 2 ตัวเท่านั้นคือ

- ○ ทำงาน(Operation) ใช้สำหรับบันทึกกิจกรรมที่วิธีขั้นตอนสำคัญในกรรมวิธี ที่วัตถุดิบทำให้เปลี่ยนลักษณะคุณสมบัติ หรือหมายถึงการประกอบวัตถุดิบนั้นเข้ากับชิ้นอื่น หรือหมายถึง การถอดแยกชิ้นงานก็ได้
  - □ ตรวจสอบ (Inspection) ใช้สำหรับกิจกรรมที่เป็นการตรวจสอบ
- นอกจากจะใช้กิจกรรมทั้ง 2 ในการบันทึกกิจกรรมที่เกิดขึ้นแล้ว จะต้องมีการอธิบายสัญลักษณ์กำกับไว้ทางด้านขวาของสัญลักษณ์ในแผนภูมิด้วย คำอธิบายควรมีลักษณะสั้นแต่ได้ความชัดเจนสมบูรณ์ในตัวเอง และสามารถทราบเวลาในการทำงานได้ก็ให้ใส่กำกับไว้ทางด้านซ้ายของสัญลักษณ์

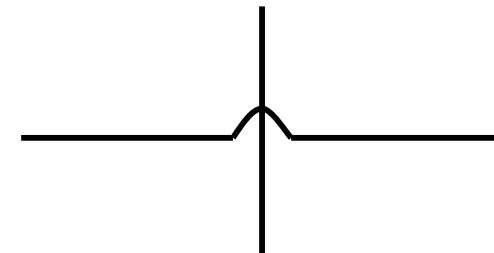
## หลักการสร้างแผนภูมิขบวนการผลิต

ก่อนเริ่มต้นสร้างแผนภูมิขบวนการผลิต ควรจะเขียนส่วนที่เป็นหัวกระดาษเสียก่อน ซึ่งโดยทั่วไปจะประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

- ชื่อของแผนภูมิ “แผนภูมิขบวนการผลิต(Operation Process Chart)”
- ชื่อของชิ้นงาน หรือ โครงการ(Subject being chart)
- หมายเลขชิ้นงานหรือชิ้นส่วน(Part number)
- ลักษณะของกรรมวิธี หรือ โครงการ(Process description)
- เป็นวิธีการเดิมหรือวิธีการปรับปรุงใหม่(Present or proposed Method)
- ชื่อของผู้สร้างแผนภูมิ(Name of person doing the charting)
- วันที่สร้างแผนภูมิ(Date)
- หมายเลขของแผนภูมิ(Chart number)
- โรงงาน อาคาร และแผนที่งานถูกนำมาสร้างแผนภูมิ

## แผนภูมิขบวนการผลิต

- **เส้นตรงในแนวตั้ง(Vertical flow line)** ใช้แสดงถึงขั้นตอนการทำงานตามลำดับการเกิดก่อนหลัง
- **เส้นตรงในแนวนอน(Horizontal material line)** ซึ่งจะลากไปชนกับเส้นตรงในแนวตั้งจะแสดงถึง การที่วัตถุดิบนำเข้าไปสู่กรรมวิธีซึ่งวัตถุนั้นอาจจัดซื้อ มา หรือจัดสร้างขึ้นในระหว่างกรรมวิธีนั้น



## ขั้นตอนการสร้างแผนภูมิขบวนการผลิต

1. เลือกชิ้นส่วนที่สำคัญ(Major component)ของงานนั้น โดยทั่วไปมักจะถือเอาชิ้นงานที่มีขั้นตอนการทำงานมากที่สุด ให้ถือเป็นชิ้นส่วนแรกของการทำแผนภูมิ
2. เขียนรายการของการทำงาน(Operation)และการตรวจสอบ(Inspection)ที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนนั้นตามลำดับก่อนหลัง พร้อมทั้งคำอธิบายของแต่ละขั้นตอนอย่างสั้นกะทัดรัดแต่ได้ความสมบูรณ์
3. เริ่มต้นจากมุมขวาด้านบน(ในกรณีที่เป็นงานประกอบ) ให้เขียนชื่อของชิ้นส่วนพร้อมทั้งข้อกำหนดต่างๆรวมทั้งขนาดลงใต้ชื่อนั้น แล้วเขียนเส้นตรงในแนวระดับใต้ชื่อและข้อกำหนดของชิ้นส่วนนั้น ใส่หัวลูกศรให้ชี้ไปทางขวา เส้นนี้แสดงถึงวัตถุดิบป้อนเข้าสู่กรรมวิธี
4. เริ่มจากปลายของหัวลูกศร เขียนเส้นตรงในแนวตั้งลงมาเพื่อแสดงถึงขั้นตอนการทำงานที่เกี่ยวข้องกันของทั้งการปฏิบัติงาน และการตรวจสอบ ซึ่งได้ปรากฏอยู่ในขั้นตอนที่ 2 แล้ว โดยเขียนสัญลักษณ์ตัวแรกห่างจากเส้นตรง หนึ่งนิ้วครึ่ง พร้อมทั้งเขียนคำบรรยายการทำงานสั้นๆ ลงที่ด้านขวาของสัญลักษณ์นั้น และถ้ามีบันทึกเวลาของการทำงานก็ให้ใส่เวลากำกับไว้ที่ด้านซ้ายของสัญลักษณ์

## แผนภูมิขบวนการผลิต

- เขียนเส้นตรงในแนวตั้งต่อจากสัญลักษณ์ตัวเดิม แล้วเขียนสัญลักษณ์การทำงาน
- ของขั้นตอนต่อไปทำเหมือนกับตัวแรกทุกประการ
5. ทำเช่นนี้ไปจนครบขั้นตอนการทำงานที่ชิ้นส่วนที่สองที่จะต้องมาประกอบเข้ากับชิ้นส่วนแรกให้ลากเส้นตั้งฉากต่อปลายของเส้นตรงในแนวตั้งของชิ้นส่วนที่สองไปในแนวระดับจบไปชนกับ เส้นตรงในแนวตั้งของชิ้นส่วนแรกที่สุดซึ่งจะมีการประกอบเกิดขึ้น ทำเช่นนี้กับทุกๆชิ้นส่วน
  6. วัสดุที่ซื้อมาใช้ในกรรมวิธีโดยตรง โดยไม่ต้องผ่านขั้นตอนการผลิตใดๆให้ใช้เส้นตรงในแนวระดับแทนการนำวัสดุเข้าสู่กรรมวิธี ณ จุดที่ต้องการใช้แล้วเขียนชื่อวัสดุ พร้อมทั้งข้อกำหนดรายละเอียดกำกับไว้ด้วย
  7. ภายในสัญลักษณ์ของการทำงาน และการตรวจสอบ จะมีหมายเลขปรากฏเพื่อสะดวกในการอ้างอิงวิธีการให้หมายเลขให้ถือตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นก่อนเป็นหมายเลขแรก และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทีหลังก็ให้หมายเลขต่อๆกันไปตามลำดับ

## แผนภูมิการไหลของขบวนการผลิต และแผนภาพการไหล (Flow Process Chart and Flow diagram)

- แผนภูมิการไหลของขบวนการผลิต (Flow Process Chart) คือแผนภูมิที่เขียนขึ้นเพื่อบันทึกขั้นตอนการทำงาน จนกระทั่งเป็นผลิตภัณฑ์ โดยบันทึกละเอียดทุกขั้นตอนของการทำงาน โดยการใช้สัญลักษณ์ทั้ง 5 ตัว
- แผนภูมิการไหลของขบวนการผลิต แบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ
  1. แบบบันทึกขั้นตอนการทำงานของคน(Man Type)เป็นแผนภูมิที่บันทึกเฉพาะขั้นตอนการทำงานของคนเพียงอย่างเดียวเท่านั้นที่เคลื่อนที่ผ่านไปตามขั้นตอนต่างๆ
  2. แบบบันทึกขั้นตอนการแปรรูปของวัตถุดิบ(Material Type)เป็นแผนภูมิที่บันทึกเฉพาะขั้นตอนการแปรรูป หรือขั้นตอนที่วัตถุดิบจะต้องผ่านหรือถูกกระทำในการแปรรูปของวัตถุดิบนั้นจนกระทั่งกลายเป็นผลิตภัณฑ์

## แผนภูมิการไหลของขบวนการผลิต และแผนภาพการไหล (Flow Process Chart and Flow diagram)

- เมื่อเราศึกษาแผนภูมิการไหลของขบวนการผลิตโดยละเอียด ก็จะเข้าใจกรรมวิธีในการผลิตโดยตลอด ในขณะที่เดียวกันก็จะเกิดแนวความคิดในการปรับปรุงอาจจะกระทำได้ในลักษณะดังนี้
- กิจกรรมที่เกี่ยวกับoperationบางส่วนอาจตัดทิ้งได้เลย บางส่วนอาจรวมกันได้
  - หาทางใช้เครื่องจักรให้คุ้มค่ายิ่งขึ้น
  - การคอยระหว่างขั้นตอนการทำงานควรรหาทางตัดทิ้งไปให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- แผนภูมิการไหลของขบวนการผลิต เหมาะเป็นพิเศษสำหรับศึกษาวิเคราะห์เพื่อตัดค่าใช้จ่ายที่แอบแฝง(Hidden Cost) ในการผลิตสินค้านั้นๆ

แผนภูมิการไหลของขบวนการผลิต และแผนภาพการไหล  
(Flow Process Chart and Flow diagram)

วิธีสร้างแผนภูมิการไหลของขบวนการผลิต

- ชื่อของแผนภูมิ แผนภูมิการไหลของขบวนการผลิต(Flow Process Diagram )
- แผนภูมินี้เป็นวิธีการเดิม หรือวิธีที่ปรับปรุงแล้ว(Present or Proposed Method)
- คำอธิบายย่อของแต่ละขั้นตอนการผลิต(Process Description)
- สถานที่(Plant Building of Department)
- ชื่อผู้สร้างแผนภูมิ
- หมายเลขของแผนภูมิ
- ในกรณีที่แผนภูมิเป็นแบบบันทึกวัสดุ ควรระบุชื่อชิ้นงาน เลขที่ชิ้นงาน และหมายเลขแบบด้วย
- แผนที่ และจำนวนแผ่นทั้งหมด(Sheet No. \_\_\_\_\_ of \_\_\_\_\_)
- วันที่บันทึก

แผนภูมิการไหลของขบวนการผลิต และแผนภาพการไหล  
(Flow Process Chart and Flow diagram)

การสร้างแผนภูมิ แบ่งออกได้เป็น 2 วิธีคือ

- วิธีแรก เป็นแผนภูมิแบบง่าย ๆ โดยเขียนสัญลักษณ์ต่างๆ 5 ตัวลงในกระดาษเปล่าเรียงตามลำดับก่อน-หลัง



รูปตัวอย่างแผนภูมิการไหล เกี่ยวกับการร่อนน้ำต้นไม้ โดยการเขียนสัญลักษณ์ ตามลำดับก่อนหลัง

แผนภูมิการไหลของขบวนการผลิต และแผนภาพการไหล  
(Flow Process Chart and Flow diagram)

- วิธีที่ 2 คือการสร้างแผนภูมิแบบฟอร์มที่มีสัญลักษณ์และรายละเอียดอื่นๆเอาไว้เรียบร้อยแล้ว ผู้ทำแผนภูมิเพียงแต่โยงเส้นต่อระหว่างสัญลักษณ์ที่ต้องการใช้เท่านั้น และใส่ข้อมูลตัวเลข และระยะทางในการเคลื่อนที่ ตลอดจนข้อสรุปต่างๆ เท่าที่จะเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงงานต่อไป

แผนภูมิการไหลของขบวนการผลิต และแผนภาพการไหล  
(Flow Process Chart and Flow diagram)

แผนภาพการไหล (Flow Diagram)

- แผนภาพการไหล เป็นแบบแปลนที่เกี่ยวข้องกับการทำงานที่ได้แสดงอยู่ในแผนภูมิการไหลของขบวนการผลิต แผนภูมิสองชนิดนี้จะต้องใช้ควบคู่กันเสมอ

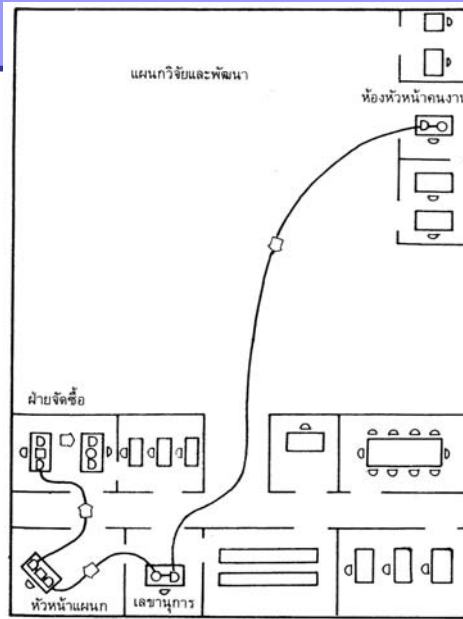
วิธีสร้างแผนภาพการไหล

- หาแบบแปลนของดัก หรือเฉพาะแผนกที่ต้องการจะศึกษาและบันทึกการทำงานเพื่อจัดทำแผนผังต่อไป โดยใช้มาตราส่วนที่เหมาะสม ในแบบแปลนดังกล่าวควรมีรายละเอียดที่ตั้งของเครื่องจักรและบริเวณที่มีการทำงานลักษณะต่างๆ
- เขียนตำแหน่งที่มีการทำกิจกรรมต่างๆลงในแบบแปลน โดยใช้สัญลักษณ์และหมายเลขให้ตรงกันกับที่ได้กำหนดไว้ในแผนภูมิการไหลของแผนภูมิการผลิต
- เขียนเส้นแสดงเส้นทางเคลื่อนที่ของพนักงาน หรือวัสดุในแบบแปลน เส้นทางเคลื่อนที่นี้จะต่อโยงกับสัญลักษณ์ต่างๆที่ได้เขียนลงในแบบแปลนแล้ว และแสดงทิศทางการเคลื่อนที่โดยใช้หัวลูกศร
- ถ้ามีการเคลื่อนที่กลับซ้ำเส้นทางเดิมให้แสดงด้วยเส้นแยกกันอีกเส้นหนึ่งให้เห็นได้อย่างชัดเจน





รูปแผนภาพการไหล แสดงการจัดซื้อเครื่องมือ (วิธีเดิม)



## ความเข้มข้นไหล (Intensity of Flow)

- มืองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ประการ ซึ่งมักจะมองข้ามไปคือ
  - 1.ความเข้มข้นไหลของวัสดุ
  - 2.การระบายของเสีย เศษขยะ เศษวัสดุ และอื่นๆ
- หากทำการวิเคราะห์การไหลเพื่อที่จะจัดหน่วยทำงาน(Operation) หรือกิจกรรมต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันอย่างถูกต้อง ขนาดของวัสดุที่จะทำการเคลื่อนที่ คือความเข้มข้นไหลในแต่ละเส้นทาง
- การระบายของเสียและเศษวัสดุ เป็นปัญหาสำคัญของการวางผังในส่วนที่เกี่ยวกับการขนถ่ายวัสดุ ส่วนใหญ่แล้วในระบบการผลิตอาจมีของเสียหรือเศษวัสดุสูง 20-30%

## การวัดความเข้มข้นไหล (Measures of Intensity)

- หลักในการคำนวณเบื้องต้น ก็โดยการเอาจำนวนชิ้นของวัสดุที่เคลื่อนที่ ต่อช่วงเวลา แล้วหาออกมาเป็นหน่วยเวลาต่อไป หน่วยวัดเป็นแม็ก “Mag Count” เป็นตัวช่วยแก้ปัญหา “Mag Count”เป็นหน่วยวัดการขนส่งวัสดุชนิดต่างๆในทุกสถานะ แม้กระทั่งช่วงที่วัสดุถูกเปลี่ยนแปลงในแต่ละตอนของขบวนการผลิตด้วย

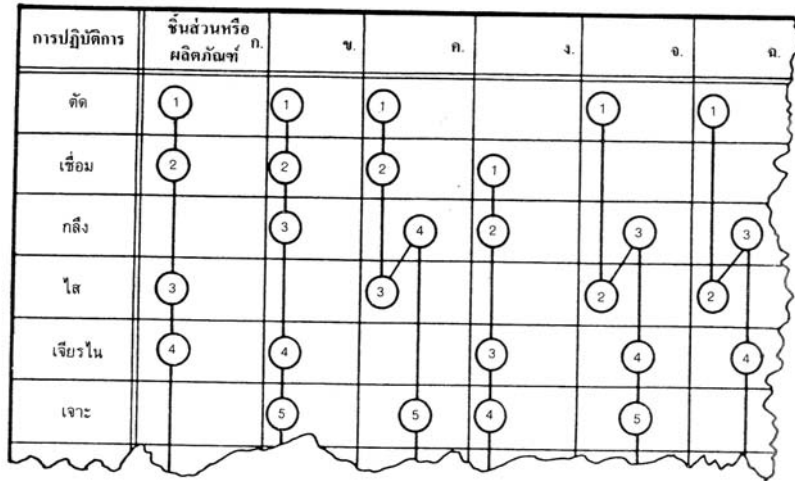
## แผนภูมิขบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด

### (Multi-product Process chart)

- หากว่ามีวัสดุ หรือผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ 6-10 รายการ ครั้นจะเขียนเป็น 10แผนภูมินั้นก็เป็นการไม่สะดวก เสียเวลาและยังยากต่อการนำมาวิเคราะห์ วิธีที่ดีกว่าก็โดยการ ใช้แผนภูมิขบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หลายๆชนิด โดยเฉพาะในกรณีที่ไม่มียานประกอบ
- หมายเหตุแผนภูมิขบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด ไม่ได้แสดงถึงงานประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ได้ทั้งหมด แต่จะใช้สำหรับการประกอบรายการหลัก โดยทั่วไปใช้สำหรับสายงานประกอบ 2 หรือ 3 สายงานเท่านั้น

## แผนภูมิขบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด

(Multi-product Process chart)



รูปแผนภูมิขบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด

## การจัดกลุ่มหรือการเลือกตัวแทน

ในบางครั้งโรงงานอาจมีวัสดุ หรือรายการต่างๆ มากมายหลายชนิด อาจเป็น 30-50 ชนิด อันทำให้ยากต่อการนำมาวิเคราะห์การไหล ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีการจัดกลุ่ม หรือเลือกตัวแทนรายการดังกล่าว ผู้วางแผนอาจทำการจัดกลุ่มได้ด้วยวิธีง่ายๆ โดยการจัดเส้นทางลำดับการผลิต เพราะว่า อาจมีผลิตภัณฑ์หลายรายการสามารถใช้เครื่องจักร อุปกรณ์ ที่มีอยู่ในขบวนการผลิตที่เหมือนกัน หรืออาจจัดกลุ่มโดยคำนึงถึงคุณสมบัติอื่นๆ

อย่างไรก็ตาม บางครั้งเราไม่อาจจัดกลุ่มรายการผลิตภัณฑ์รายการต่างๆ ได้ ผู้วางแผนต้องเลือก หรือมีตัวอย่างของรายการต่างๆ นั้นเป็นตัวแทน ซึ่งวิธีการนี้อาศัยหลักการทางสถิติเข้าช่วย บางครั้งอาจทำให้เกิดข้อผิดพลาด วิธีการเลือกที่ดีกว่าโดยพิจารณารายการที่มีเงื่อนไขที่แย่ที่สุด เช่นว่า เลือกรายการภายใต้หลักการที่ว่า ฟังโรงงานสามารถที่จะรองรับรายการที่แย่ที่สุดได้ แล้วจะสามารถรองรับรายการอื่นๆ ได้ทั้งหมด ดังนั้นการเลือกอาจทำได้โดยเลือกจาก 3-5 รายการ ที่มีรายการที่แย่มากๆ ของรายการทั้งหมด (โดยไม่จำเป็นต้องเอาทั้งหมด) ดังตัวอย่าง

## การจัดกลุ่มหรือการเลือกตัวแทน

น้ำหนักมากที่สุด	ยากต่อการรองรับ
ขนาดใหญ่ที่สุด	เป็นรายการที่มีหน่วยงานทำงานมากที่สุด
ขนาดกองใหญ่มากที่สุด	จำนวนมากสุด
บอบบางมากที่สุด	ปัญหาด้านสุขภาพ
อันตรายมากที่สุด	ลูกค้าตำหนิมาก
ค่าเสียหายมากที่สุด	มีเศษวัสดุ หรือของเน่าเสียมาก

## แผนภูมิจาก-ไป (From-to Chart)

- การจัดกลุ่ม หรือคัดเลือกว่าวัสดุ ผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนต่างๆ ที่เราจะทำการศึกษา และมีจำนวนมากหลายชนิดนั้น เป็นวิธีการที่จะนำไปสู่การสร้างแผนภูมิ จาก-ไป(From-to Chart) บางครั้งเราเรียกแผนภูมิ จาก-ไป ว่า Cross Chart
- กรอบสำหรับบันทึกข้อมูลต่างๆ สามารถตรวจสอบได้ โดยการเขียนรายการที่ได้เขียนไว้ในแนวนอนของช่องไป(To) ลงในแนวตั้งของช่องจาก(From) ซึ่งข้อผิดพลาดอาจพบได้ในลักษณะที่ว่า จำนวนเที่ยวในการขนถ่ายเข้ามาในหน่วยงาน หรือศูนย์กลางของหน่วยงาน และออกไปไม่เท่ากัน อย่างไรก็ตาม ผลรวมสุดท้ายของจำนวนเที่ยวที่ขนถ่าย ทั้งในแนวนอนและแนวตั้งต้องเท่ากัน

## การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ

- เมื่อผลิตภัณฑ์มีน้อยชนิด และแต่ละชนิดมีปริมาณมาก จะใช้แผนภูมิต้นขบวนการผลิต เมื่อผลิตภัณฑ์ที่มีหลายชนิด ผู้วางแผนต้องการรู้วิธีที่จะกำหนดลักษณะการไหล โดยอาศัยแผนภูมิต้นขบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด โดยการจับกลุ่ม และวิธีสุดท้ายโดยอาศัยหลักสถิติมาใช้กับแผนภูมิ จากไป
- โดยปกติแล้ว อย่างน้อยต้องมีการวัดการไหลหรือการเคลื่อนที่ของวัสดุที่เป็นจริงที่อาจมองเฉพาะการเคลื่อนที่ของการปฏิบัติแบบพื้นฐานของหน่วยทำงานต่างๆ ซึ่งสามารถวัดการไหลได้โดยนับหรือใช้บัตรตรวจสอบขณะที่มีการเคลื่อนวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ เข้า-ออก ภายในพื้นที่แต่ละส่วน
- นอกจากเป็นการนับในเชิงปริมาณของรายการต่างๆ ที่เคลื่อนที่บนเส้นทางนั้นๆ แล้วผู้วางแผนทราบถึงความเข้มข้นของการไหลในแต่ละเส้นทาง เส้นทางใดที่มีความเข้มข้นของการไหลสูง ย่อมมีความสำคัญสูงเช่นกัน

## การแปลงค่าปริมาณการไหลให้อยู่ในรูปแบบง่ายๆ

สามารถแปลงค่าความเข้มข้นการไหลของวัสดุระดับต่างๆ ให้เป็นวิธีการเปรียบเทียบแบบธรรมดาโดยอาศัยวิธีการแบบต่างๆ โดยใช้เครื่องหมายดังนี้

- A = (Abnormally)ความเข้มข้นการไหลสูงพิเศษ
- E = (Especially)ความเข้มข้นการไหลสูงมาก
- I = (Important)ความเข้มข้นการไหลสูง
- O = (Ordinary)ความเข้มข้นการไหลธรรมดา
- U = (Unimportant)ความเข้มข้นการไหลน้อยมากๆ หรือแทบไม่มีความเข้มข้นการไหลเลย

จากนั้นก็นำผลความเข้มข้นของการไหลของวัสดุมาจัดเป็นกลุ่มต่างๆ

## การแปลงค่าปริมาณการไหลให้อยู่ในรูปแบบง่ายๆ

- การแปลงค่าความเข้มข้นการไหลโดยใช้ตัวอักษร เหมาะสำหรับปัญหาต่างๆ ซึ่งสามารถกระทำได้นี้
- 1. กำหนดแต่ละเส้นทางให้ชัดเจน โดยทราบถึงจุดเริ่มต้น และปลายทางของเส้นทางเคลื่อนที่ (ปกติแล้วตัวเลขที่ใช้เป็นชื่อเส้นทาง มักเอาตัวเลขน้อยๆ ไว้ทางซ้ายมือ)
- 2. กำหนดวัสดุที่ต้องไหลผ่านแต่ละเส้นทางให้เรียบร้อย ผลิตภัณฑ์หรือวัสดุต้องเคลื่อนที่ไปทิศทางเดียวกัน ของแต่ละเส้นทาง
- 3. ให้เรียงความเข้มข้นการไหลของแต่ละเส้นทาง จากมากมาหาน้อยลงตามลำดับ
- 4. เขียนกราฟแท่ง แสดงความเข้มข้นการไหลของแต่ละเส้นทาง
- 5. แบ่งกราฟแท่งที่จุดเหมาะสม ของความเข้มข้นการไหลของเส้นทางต่างๆ เพื่อดูว่ามีเส้นทางใดบ้างที่มีความเข้มข้นการไหลสูงระดับใด ปกติแล้วตัวเลขที่ยอมรับ ของความเข้มข้นการไหลระดับ A ประมาณร้อยละ 10 ของเส้นทางที่มีความเข้มข้นสูงสุด (แต่มีความเข้มข้นมากกว่าร้อยละ 40) และความเข้มข้นการไหลระดับ 0 ค่าความเข้มข้นการไหลประมาณ ร้อยละ 10 ของค่าสูงสุด (แต่ต้องน้อยกว่าร้อยละ 10 ของเส้นทางทั้งหมด)
- 6. ให้เขียนเส้นแบ่ง เพื่อแสดงช่วงระยะของความเข้มข้นการไหล ที่ได้แบ่งออกเป็นระดับต่างๆตามรหัสอักษรส่วนเครื่องหมายลบที่ได้แบ่งไว้ ให้อยู่ระหว่างรหัสอักษรค่าเต็ม

## ลักษณะการไหลของวัสดุ

การไหลของวัสดุ นับเป็นหัวใจสำคัญของการวางผังโรงงาน ทั้งนี้เพราะการไหลเป็นส่วนสำคัญของขบวนการผลิต เป็นหนทางที่จะทำให้ระบบการผลิตมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

### ผลจากการวางแผนการไหลของวัสดุที่ดี

1. ระบบการผลิตมีประสิทธิภาพสูงขึ้น, ผลผลิตเพิ่มขึ้น
2. เนื้อที่บริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ได้มากกว่าและดีกว่า
3. กิจกรรมทางขนถ่ายวัสดุไม่ซับซ้อน
4. ใช้อุปกรณ์ได้ประโยชน์มากกว่า เวลาว่างเปล่ามีน้อย
5. ลดเวลาในขบวนการผลิต
6. ลดคลังพัสดุในขบวนการผลิต
7. ใช้แรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพกว่า
8. ลดความเสียหายของผลิตภัณฑ์



## ลักษณะการไหลของวัสดุ

9. ลดอุบัติเหตุ
10. ลดระยะทางการเดิน
11. ลดความแออัดการจราจรในแต่ละเส้นทาง
12. พังโรงงานมีประสิทธิภาพ
13. ควบคุมดูแลได้ง่ายกว่า
14. ระบบการควบคุมการผลิตไม่ซับซ้อน
15. ลดเวลาการเดินทางกลับ
16. การไหลในขบวนการผลิตราบเรียบ
17. กำหนดการของขบวนการผลิตดีขึ้น
18. ลดสภาวะที่จะมีกลุ่มคนแออัด
19. การดูแลของยามรักษาการเฝ้าโรงงานทำได้ง่ายกว่า
20. การทำงานเป็นไปตามลำดับ และเป็นระบบ

## องค์ประกอบการพิจารณาเพื่อการวางแผนการไหลของวัสดุ

1. วัสดุหรือผลิตภัณฑ์
  - 1.1 คุณสมบัติ
    - ก. ของที่รับ
    - ข. ของที่จะส่ง
  - 1.2 ปริมาตรของการผลิต
  - 1.3 จำนวนของชิ้นส่วนที่แตกต่างกัน
  - 1.4 จำนวนของหน่วยงาน
  - 1.5 จำนวนที่ต้องการเก็บในคลัง

## องค์ประกอบการพิจารณาเพื่อการวางแผนการไหลของวัสดุ

2. การเคลื่อนที่
  - 2.1 ความถี่
  - 2.2 ความเร็ว
  - 2.3 อัตรา
  - 2.4 ปริมาตร
  - 2.5 ขอบเขต
  - 2.6 พื้นที่
  - 2.7 ระยะทาง
  - 2.8 แหล่งของวัสดุ
  - 2.9 จุดปลายทาง
  - 2.10 บริเวณสี่แยก
  - 2.11 ความต้องการการไหลระหว่างพื้นที่ทำงาน
  - 2.12 ที่ตั้งของแผนกรับของและส่งของ

## องค์ประกอบการพิจารณาเพื่อการวางแผนการไหลของวัสดุ

3. วิธีการขนถ่ายวัสดุ
  - 3.1 หน่วยที่บรรจุเพื่อการขนถ่าย
  - 3.2 ความเป็นไปได้ในการใช้แรงโน้มถ่วง
  - 3.3 กฎของการขนถ่ายวัสดุ
  - 3.4 ความยืดหยุ่นที่ต้องการ
  - 3.5 อุปกรณ์ที่ต้องการ
  - 3.6 ทางเลือกที่เป็นไปได้
  - 3.7 การวางแผนการขนถ่ายขั้นต้น

## องค์ประกอบการพิจารณาเพื่อการวางแผนการไหลของวัสดุ

### 4. ขบวนการผลิต

- 4.1 ชนิด
- 4.2 ลำดับขั้นตอนการทำงาน
- 4.3 การปฏิบัติงานระหว่างการเคลื่อนที่
- 4.4 คุณลักษณะที่ต้องการของกิจกรรมต่าง ๆ
- 4.5 การวางผังโรงงานตามชนิดผลิตภัณฑ์ หรือขบวนการผลิต
- 4.6 ปริมาณของอุปกรณ์
- 4.7 เนื้อที่ที่ต้องการ
- 4.8 จำนวนของหน่วยประกอบย่อย

## องค์ประกอบการพิจารณาเพื่อการวางแผนการไหลของวัสดุ

### 5. อาคารโรงงาน

- 5.1 ขนาด
- 5.2 รูปร่าง
- 5.3 ชนิด
- 5.4 จำนวนชั้น
- 5.5 ตำแหน่งประตู
- 5.6 ตำแหน่งเสา
- 5.7 ความกว้างระหว่างแนวเครื่องจักร
- 5.8 ความสูงของเพดาน
- 5.9 ทำเลที่ต้องการของแต่ละแผนก

## องค์ประกอบการพิจารณาเพื่อการวางแผนการไหลของวัสดุ

### 6. ที่ตั้งโรงงาน

- 6.1 ลักษณะภูมิประเทศ
- 6.2 สิ่งอำนวยความสะดวกด้านการขนส่ง
- 6.3 ความเป็นไปได้ที่จะขยายโรงงาน

### 7. บุคลากร

- 7.1 จำนวนบุคลากร
- 7.2 การเคลื่อนที่
- 7.3 ความปลอดภัย
- 7.4 สภาพแวดล้อมการทำงาน
- 7.5 ความต้องการด้านการควบคุมดูแล

## องค์ประกอบการพิจารณาเพื่อการวางแผนการไหลของวัสดุ

### 8. อื่น ๆ

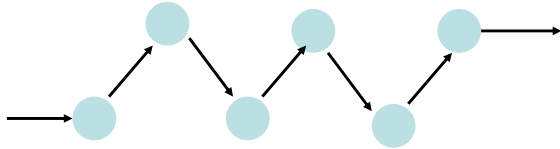
- 8.1 ตำแหน่งที่ตั้งของกิจกรรมช่วยหรือกิจกรรมบริการ
- 8.2 ความเป็นไปได้ที่จะทำให้วัสดุเสียหาย
- 8.3 ค่าใช้จ่ายสนับสนุน
- 8.4 การควบคุมการผลิต
- 8.5 ความยืดหยุ่น
- 8.6 ความสามารถในการขยาย
- 8.7 ระดับความสูงของกิจกรรมต่าง ๆ

## รูปแบบทั่วไปของการไหล

### 1. การไหลแบบเส้นตรง

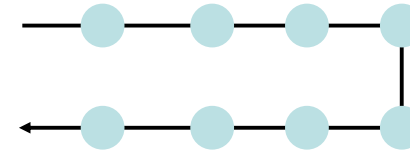


### 2. การไหลแบบ Zig-Zag

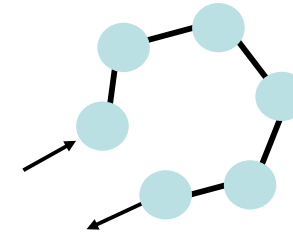


## รูปแบบทั่วไปของการไหล

### 3. การไหลแบบตัวยู

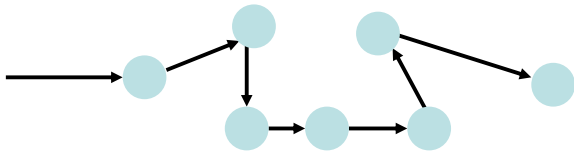


### 4. การไหลแบบวงกลม



## รูปแบบทั่วไปของการไหล

### 5. การไหลไร้รูปแบบ หรือการไหลแบบหมุนไม่เท่ากัน



- จะเห็นได้ว่าการไหลของวัสดุ เป็นหัวใจสำคัญของการวางแผนผังโรงงาน ซึ่งผู้วางแผนต้องคำนึงถึง และให้ความสำคัญ โดยอาศัยแผนภูมิชนิดต่างๆ มาทำการวิเคราะห์ นอกจากนั้นยังได้กล่าวถึงการวัดปริมาณการไหล ความเข้มข้นการไหล ตลอดจนการเปรียบเทียบ เพื่อให้เห็นว่า มีเส้นทางการไหลใดบ้าง ที่มีความเข้มข้นการไหลสูง อันยังผลต่อการวางแผนผังโรงงาน และกำหนดเส้นทางการไหลภายในโรงงานได้อย่างเหมาะสม

## บทสรุป

- จะเห็นได้ว่าการไหลของวัสดุ เป็นหัวใจสำคัญของการวางแผนผังโรงงาน ซึ่งผู้วางแผนต้องคำนึงถึง และให้ความสำคัญ โดยอาศัยแผนภูมิชนิดต่างๆ มาทำการวิเคราะห์ นอกจากนั้นยังได้กล่าวถึงการวัดปริมาณการไหล ความเข้มข้นการไหล ตลอดจนการเปรียบเทียบ เพื่อให้เห็นว่า มีเส้นทางการไหลใดบ้าง ที่มีความเข้มข้นการไหลสูง อันยังผลต่อการวางแผนผังโรงงาน และกำหนดเส้นทางการไหลภายในโรงงานได้อย่างเหมาะสม