บทที่ 2

การสำรวจงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้มุ่งที่จะกล่าวถึงการสำรวจงานวิจัย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโดยการศึกษาได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนในส่วนแรกเป็นการสำรวจงานวิจัยโดยเลือกศึกษาจากวิทยานิพนธ์ซึ่งเป็นการนำเสนอปัญหาและแนวทางแก้ไขจากโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่าง ส่วนที่สองกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงประสิทธิภาพการ-ทำงาน(Work Study) รวมทั้งการขนถ่ายวัสดุ (Material handling) ตลอดจนการจัดระเบียบองค์กร (Organizing)

2.1 การสำรวจงานวิจัย

การศึกษางานวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องพอสรุปได้ดังนี้

เชิดพงษ์ ด่านยุทธศิลป์ (2539) จากวิทยานิพนธ์เรื่อง"การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมปั่นด้าย" วิทยานิพนธ์เล่มนี้ศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมปั่นด้าย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานตัวอย่าง โดยมุ่งเน้นในเรื่องการลดความสูญเสียของการใช้ทรัพยากรโดยเฉพาะวัตถุดิบ ดังนั้นแนวทางในการปรับปรุงจะปรับปรุงโครงสร้างของการจัดองค์องค์กรและแรงงาน การปรับปรุงด้านการจัดผังโรงงานและการขนถ่ายวัสดุ โดยใช้วิธีการจัดการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ นอกจากนี้ยังมีการปรับปรุงในเรื่องการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ การใช้ประโยชน์พื้นที่ของคลังวัตถุดิบ และปรับปรุงด้านเทคนิค 5 ส ผลของการปรับปรุงสามารสรุปได้ดังนี้

1. ผลผลิต คือ น้ำหนักด้ายที่ผลิตเพิ่มขึ้น 27.66 เปอร์เซ็นต์ หรือ 2,644 กิโลกรัมต่อวัน
2. ลดการสูญเสียของวัตถุดิบลง 7.56 เปอร์เซ็นต์จะทำให้โครงสร้างต้นทุนของสินค้าสำเร็จรูปลดลง 4.69 เปอร์เซ็นต์
3. ดัชนีการเพิ่มผลผลิตเชิงวัตถุดิบเพิ่มขึ้น 7.56 เปอร์เซ็นต์
4. สามารถลดพื้นที่การจัดเก็บในทางราบ 86 เปอร์เซ็นต์
5. สามารถลดระยะทางในการขนส่งระหว่างการผลิต คิดเป็น 25 เปอร์เซ็นต์ ดั้งนั้นทำให้ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มสูงขึ้น
6. ดัชนีการเพิ่มผลผลิตเชิงแรงงานเพิ่มขึ้น 27.66 เปอร์เซ็นต์

วลัยรัตน์ จึงเจริญจิตต์กุล (2541) จากวิทยานิพนธ์เรื่อง"การสร้างระบบต้นทุนและการลดต้นทุนในโรงงานผลิตขนมปังและลูกกวาด" วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะสร้างระบบต้นทุนและลดต้นทุนการผลิตในอุตสาห-กรรม การผลิตขนมปังกรอบและลูกกวาด โดยมุ่งเน้นที่จะลดความสูญเสียจากวัตถุดิบและแรงงานทางตรงของโรงงานตัวอย่าง จากการวิเคราะห์ปัญหาของโรงงานตัวอย่างพบว่า ได้เกิดความสูญเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตและวิธีการทำงานทั้งสองผลิตภัณฑ์ ความสูญเสียหลักที่เกิดจากสายการผลิตขนมปังคือ การแตกหักของผลิตภัณฑ์ ซึ่งงานวิจัยนี้เสนอแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาข้างต้น โดยการปรับปรุงกระบวนการผลิต ปรับปรุงวิธีการบรรจุของพนักงาน และศึกษาหาเวลามาตรฐานเพื่อการจัดกำลังคน ในส่วนของความสูญเสียที่เกิดจากสายการผลิตลูกกวาดสามารถพบได้จากประสิทธิภาพเครื่องจักรและความสามารถในการแก้ปัญหาของพนักงานประจำเครื่องต่ำ งานวิจัยนี้จึงได้เสนอแนวทางในการปรับปรุงโดยการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน และตรวจสอบเพื่อใช้เป็นแนวทางให้กับพนักงานประจำเครื่อง และการจัดอบรมพนักงานให้มีความสามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้มากขึ้น นอกจากนี้ยังจัดทำเวลา-มาตรฐานของพนักงานบรรจุลูกกวาดด้วย เพื่อทราบความสามารถในการบรรจุ ผลการปรับปรุงดำเนินงานตามขั้นตอนการวิจัยเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงพบว่าสายการผลิตขนมปังสามารถลดความสูญเสียในการผลิตจากเดิม 7.96 % เป็น 4.42 % ต้นทุนการผลิตลดลง 548,618.22 บาท

ดนุพันธ์ วิสุวรรณ (2539) จากวิทยานิพนธ์เรื่อง"การพัฒนาระบบการจัดการการผลิตสำหรับโรงงานอุตสาห-กรรมขนาดเล็ก : กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก" การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการพัฒนาระบบการจัดการผลิตสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการปรับปรุงระบบการจัดการการผลิตและเสนอแนวทางในการวิเคราะห์การดำเนินงานเพื่อการ-พัฒนาให้กับโรงงานตัวอย่าง ซึ่งเป็นโรงงานอุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีความต้องการที่จะพัฒนาลักษณะการดำเนินงานจากอุตสาหกรรมในครอบครัวไปสู่การดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพการผลิต เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ การศึกษาครั้งนี้ได้พัฒนาระบบการจัดการการผลิตของโรงงานตัวอย่าง โดยการปรับปรุงระบบการจัดการการผลิตในด้านการวางแผน การ-จัดองค์การ การสั่งการ และการควบคุม และได้เสนอแนวทางการวิเคราะห์การดำเนินงานเพื่อการพัฒนาการผลิต โดยใช้ข้อมูลปริมาณการผลิต คุณภาพการผลิต และความปลอดภัยในการทำงานมาพิจารณา

ผลของการศึกษาโดยการเปรียบเทียบข้อมูลที่เก็บได้ในช่วงก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการผลิตพบว่า โรงงานตัวอย่างสามารถลดเวลาเฉลี่ยสำหรับกรรมวิธีการเป่า, จำนวนข้อบกพร่องต่อหน่วยผลิตและลดจำนวนอุบัติเหตุในการทำงาน เท่ากับร้อยละ 6.45 , 52.94 และ 100 ตามลำดับ

ธราธิป ตรีวิเชียร (2539) จากวิทยานิพนธ์เรื่อง"การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนและอุปกรณ์ประดับรถยนต์ " วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อปรับปรุงประสิทธิ-ภาพการทำงานและการ-เพิ่มผลผลิตของโรงงานผลิตชิ้นส่วนและอุปกรณ์ประดับรถยนต์ จากการศึกษาพบ-ว่า ปัญหาที่ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตต่ำ ได้แก่ ปัญหาด้านการจัดการ ด้านการวางผังโรงงาน และการขนถ่ายวัสดุ การจัดสมดุลการผลิต การส่ง-มอบสินค้าให้กับลูกค้าล่าช้า จากปัญหาดังกล่าวทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางในการปรับปรุงโดยการปรับโครงสร้างองค์กรของสายงานการประกอบใหม่ วางผังโรงงานและระบบขนถ่ายวัสดุ รวมทั้งจัดสมดุลของสายงานการประกอบใหม่ผลของ

การศึกษาและดำเนินการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสามารถสรุปได้ดั้งนี้ ลดระยะทางการจัดส่งชิ้นส่วนลงได้ 25.11 % ลดเวลาคอยในการผลิตลงได้ 82.82 % โดยเฉลี่ย

มนตรี พิพัฒน์ไพบูลย์ (2534) จากวิทยานิพนธ์เรื่อง"การปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตของโรงงานอุต-สาหกรรมเครื่องสุขภัณฑ์หินอ่อนเทียม" วิทยานิพนธ์นี้เป็นการวิจัยเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องสุขภัณฑ์หินอ่อนเทียม โดยการปรับปรุงด้านการผลิต การจัดองค์กร การวางผังโรงงาน และการจัดการพัสดุคงคลัง ผลการศึกษาพบว่าสาเหตุที่ทำให้ประ-สิทธิภาพการผลิตต่ำ เกิดจากการจัดองค์กรไม่เด่นชัด การสื่อสารระหว่างสำนักงานกับฝ่ายผลิตและการวางผังโรงงาน การจัดพัสดุคงคลัง ขนาดและจำนวนของโมลด์ที่ใช้ในการผลิตยังไม่เหมาะสมจากการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต ทำให้อัตราการผลิตเฉลี่ยต่อเดือนของผลิตภัณฑ์หินอ่อนเทียม และผลิตภัณฑ์หินหยกเพิ่มขึ้น

รศ ดร. วันชัย ริจิรวนิช. (2537) หนังสือเรื่อง"การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม : เทคนิคและกรณีศึกษา" หนังสือเล่มนี้ได้รวบรวมแนวความคิดและเทคนิคการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเทคนิคที่ใช้ได้ผลมาแล้วในงานการเพิ่มผลผลิต ทำให้เห็นภาพรวมของการเพิ่มผลผลิต และยังรวบรวมกรณีศึกษาจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งมีกิจกรรมการเพิ่มผลผลิตอย่างต่อเนื่อง

Jack R. Meredith (2535) หนังสือเรื่อง "The Management of Operation 4th Edition" หนังสือเล่นนี้อธิบายถึงทฤษฎีบริหารการผลิต โดยเน้นการประยุกต์เทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการในการบริหารจัดการอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการแข่งขันกับตลาดโลก ซึ่งมีการเปิดตลาดการค้าเสรีมากขึ้น เนื้อหาครอบคลุมถึง การพยากรณ์ การวางแผนควบคุมการผลิต,การจัดวางผังโรงงาน เป็นต้น

ผศ. ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์ (2521) หนังสือเรื่อง"การออกแบบผังโรงงานเพื่อเพิ่มผลผลิต" หนังสือเล่มนี้ได้กล่าวถึง การออกแบบผังโรงงานและการปรับปรุงผังโรงงานอยู่ตลอดเวลา เป็นวิธีหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การออกแบบผังโรงงานอยู่ตลอดเวลา เป็นวิธีหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการ-ผลิต การออกแบบผังโรงงานนั้นมิได้เน้นที่การจัดวางเครื่องจักร และให้เครื่องจักรและคนทำงานได้เท่านั้น แต่จะต้องเน้นการลดเวลาที่สูญเสียเปล่าของทั้งคนและเครื่องในเวลาทำงาน เพื่อให้มีการใช้ทรัพยากรทุกอย่างอย่างเต็มที่รวมทั้งเนื้อที่

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องพอสรุปได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพการผลิต
2. การศึกษาการทำงาน
3. การขนถ่ายวัสดุ
4. การจัดองค์การ
5. ความสูญเปล่าที่เห็นได้ในโรงงานทุกประเภท
6. การออกแบบผังโรงงาน
7. การวิเคราะห์และออกแบบกระบวนการผลิต
8. การกำหนดกำลังการผลิต
9. การจัดสมดุลในสายการผลิต

2.2.1 ประสิทธิภาพการผลิต

คำว่า "Productivity"หรือ "ประสิทธิภาพการผลิต" คือ อัตราส่วนของหน่วยผลผลิตต่อหน่วยกำลังผลิต หรือวัสดุที่ป้อนเข้าหรืออีกนัยคืออัตราส่วนระหว่างปริมาณหน่วยที่ผลิตได้ต่อหน่วยทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตอื่น ๆ ทรัพยากรที่ใช้รวมถึงที่ดินสิ่งปลูกสร้างวัตถุดิบเครื่องจักร เครื่องมือ และ แรงงาน

"Productivity Improvement" หรือ "การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต" คือ ความพยายามทั้งหลายที่จะทำให้ค่าของอัตราส่วนของหน่วยผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถทำได้ 5 กรณี คือ

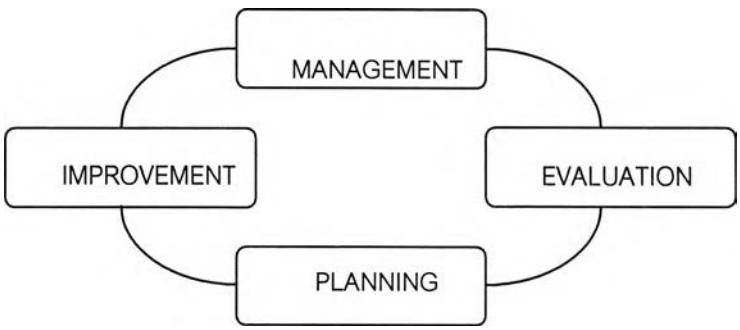
1. เพิ่มผลผลิต แต่ลดปัจจัยการผลิต
2. เพิ่มผลผลิต แต่ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม
3. เพิ่มผลผลิตและเพิ่มปัจจัยการผลิตต่อการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิตน้อยกว่าการเพิ่มขึ้นของผลผลิต
4. ลดผลผลิตและลดปัจจัยการผลิต แต่การลดปัจจัยการผลิตมากกว่าการลดผลผลิต
5. ผลผลิตเท่าเดิม แต่ลดปัจจัยการผลิต

เทคนิคหรือวิธีการต่าง ๆ มากมาย ที่จะใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตจะใช้วิธีใดก็ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับสภาพแต่ละงาน แต่อาจจะแบ่งวิธีปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้เทคโนโลยี
2. การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้การจัดการ

3. การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตทางด้านบุคคล

แนวคิดในการพัฒนาระบบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต จะมีวงจรชีวิตของการเพิ่มประ-สิทธิภาพการผลิต เรียกโดยย่อว่า การวางแผนแบบต่อเนื่องโดยมีเป้าหมายของการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตวางรากฐานในช่วงเวลาสั้นหรือยาวก็ได้ เพื่อทำให้ได้เป้าหมายที่วางแผนไว้แล้วทำการปรับปรุงงาน และจะทำการวัดเพื่อประเมินค่าอีก อาจจะเป็นดัง รูปที่ 2.1



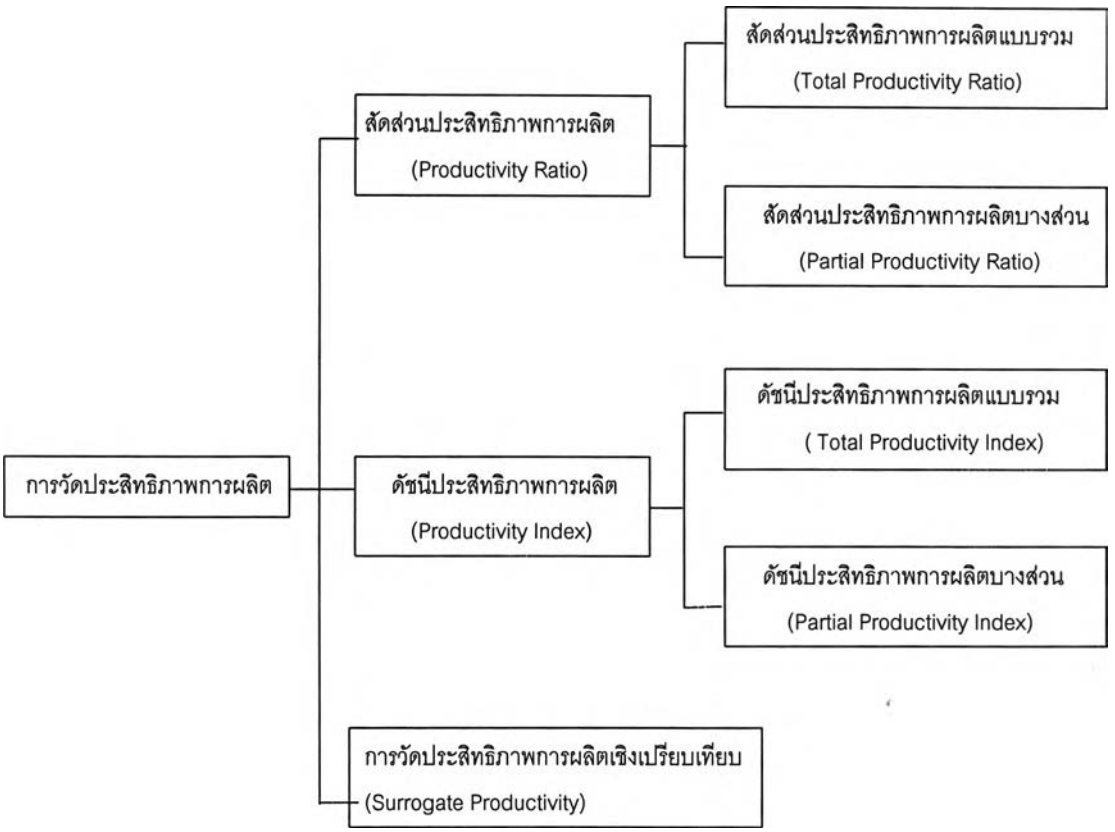
รูปที่ 2.1 แนวคิดในการพัฒนาระบบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

การวัดประสิทธิภาพการผลิต

เรื่องของประสิทธิภาพการผลิต ถ้าจะพัฒนาจริง ๆ ก็ต้องเริ่มที่การวัดประสิทธิภาพการผลิตโดยแนวทางในการวัดประสิทธิภาพการผลิตแบ่งออกเป็น 3 แบบ ดังนี้

1. สัดส่วนประสิทธิภาพการผลิต (Productivity Ratio)
2. ดัชนีประสิทธิภาพการผลิต (Productivity Index)
3. การวัดประสิทธิภาพการผลิตเชิงเปรียบเทียบ (Surrogate Productivity Measurement)

สามารถอธิบายตามรูปที่ 2.2 ดังนี้



รูปที่ 2.2 การวัดประสิทธิภาพการผลิต

ดัชนีประสิทธิภาพการผลิตบางส่วน (Partial Productivity Index) เป็นการแสดงสัดส่วนของผลผลิตต่อหนึ่งชนิดของสิ่งที่ใส่เข้าไป (Input) เช่น Labour Productivity Index คือ สัดส่วนของผลผลิตต่อแรงงานที่ใช้ไป เป็นการวัดประสิทธิภาพการผลิตเป็นบางส่วน

$$\text{Labour Productivity Index} = \frac{Output}{LabourInput}$$

$$\text{Material Productivity Index} = \frac{Output}{MaterialInput}$$

$$\text{Capital Productivity Index} = \frac{Output}{CapitalInput}$$

$$\text{Energy Productivity Index} = \frac{Output}{EnergyInput}$$

ดัชนีประสิทธิภาพการผลิตรวม (Total Productivity Index) เป็นการแสดงสัดส่วนของความสัมพันธ์ของผลผลิตทั้งหมด ต่อปัจจัยรวมทั้งหมดที่ใส่เข้าไป

$$\text{Total Productivity Index} = \frac{TotalOutput}{TotalInput}$$

2.2.2 การศึกษาการทำงาน (Work Study)

การศึกษาการทำงานเป็นคำที่ใช้แทนถึงวิธีการต่าง ๆ จากการศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) และการวัดผลงาน (Work Measurement) ซึ่งใช้ในการศึกษาอย่างมีระเบียบถึงวิธีการทำงานของคน และพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งจะมีผลต่อประสิทธิภาพของการทำงาน เพื่อปรับปรุงการทำงานนั้นให้ดีขึ้น วิธีการหลักของการศึกษาการทำงานแบ่งได้ 8 ขั้น ดังนี้

1. เลือกงานหรือขบวนการที่จะทำการศึกษา เพื่อที่จะตั้งเป้าหมายของการทำงาน
2. บันทึกและสังเกตการณ์โดยตรง ในทุกสิ่งที่เกิดขึ้นในงานหรือขบวนการที่เลือกโดยการใช้วิธีการบันทึกที่เหมาะสม เพื่อเป็นข้อมูลที่เหมาะสมในการวิเคราะห์
3. ตรวจตราข้อเท็จจริงที่บันทึกมาทุก ๆ เรื่องที่น่าสนใจ โดยพิจารณาถึงจุดประสงค์ของการทำงานนั้น ๆ สถานที่ที่ทำงานนั้นกำลังทำงานอยู่ ลำดับการทำงานของงาน คนทำงาน และวิธีการอุปกรณ์การทำงาน
4. พัฒนา วิธีการทำงานที่ประหยัดในการทำงานโดยพิจารณาสิ่งแวดล้อมทั้งหมด
5. วัดปริมาณ ที่ต้องทำในวิธีการทำงานที่เลือกใช้และคำนวณ มาตรฐาน เวลาที่ต้องใช้ในการทำงานนั้น
6. นิยาม วิธีการทำงานที่เสนอขึ้นใหม่และเวลาที่เกี่ยวข้องเพื่อการอ้างอิง
7. ใช้งาน วิธีการทำงานที่เสนอขึ้นใหม่โดยมีมาตรฐานของงานตามที่กำหนดไว้
8 ดำรงมาตรฐานของงานที่กำหนดขึ้น โดยวิธีการควบคุมที่เหมาะสม

ขั้นตอนทั้ง 8 ขั้นตอนนี้ มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการศึกษาการทำงานจะขาดแม้เพียงขั้นตอนหนึ่งขั้นตอนใดก็ไม่ได้ รวมทั้งลำดับการพิจารณาตั้งแต่ขั้นแรกถึงหลังสุดก็ต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัดในการศึกษาการทำงานจะต้องศึกษาถึงแผนภูมิขบวนการผลิต (Flow Process Chart) เพื่อที่จะใช้ในการบันทึกข้อเท็จจริงเกี่ยวกับงานหรือการปฏิบัติงาน การบันทึกแผนภูมินี้จะใช้สัญญลักษณ์มาตรฐาน ซึ่งมีอยู่ 5 สัญลักษณ์ คือ

1. คือ สัญลักษณ์แทนการปฏิบัติงาน ซึ่งจะบอกถึงขั้นตอนที่สำคัญในขบวนการผลิตในวิธีการ หรือในแนวทางการปฏิบัติงาน
2. คือ สัญลักษณ์แทนการขนถ่าย ซึ่งจะบอกการเคลื่อนไหวของคน วัสดุ หรือเครื่องจักร จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง
3. คือ สัญลักษณ์แทนการตรวจสอบงาน ซึ่งจะบ่งบอกการตรวจสอบคุณภาพของงานหรือตรวจสอบปริมาณของงาน

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. คือ สัญลักษณ์แทนที่เก็บพักชั่วคราว หรือการรอ ซึ่งจะบ่งบอกถึงการรอที่เกิดขึ้นในลำดับขั้นของหน่วยต่อเนื่องกัน หรือสิ่งต่าง ๆ ที่ทิ่งไว้ข้าง ๆ ชั่วคราวโดยไม่มีการลงบันทึกจนกว่าต้องการใช้

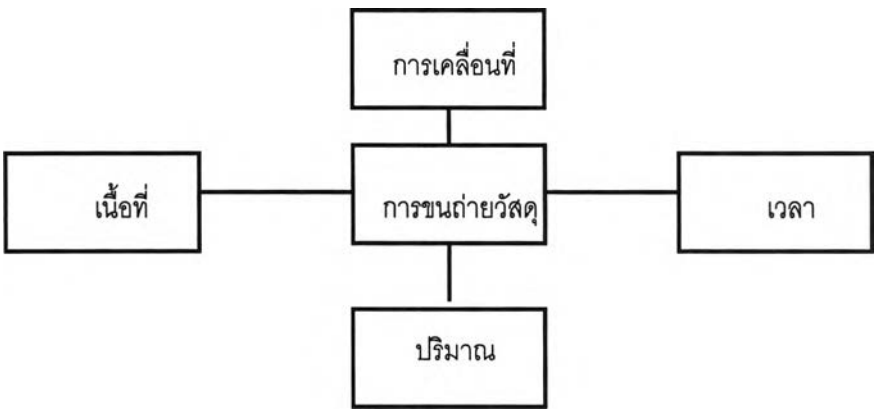
5. คือ สัญลักษณ์แทนที่เก็บพักถาวร ซึ่งจะบ่งบอกถึงการเก็บพักหรือควบคุมวัสดุไว้

2.2.3 **การขนถ่ายวัสดุ** (Material Handling)

การขนถ่ายวัสดุหมายถึง การจัดเตรียมสถานที่และตำแหน่งของวัสดุเพื่ออำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายหรือเก็บรักษา ซึ่งการที่จะกระทำให้เกิดสิ่งเหล่านี้ได้ต้องอาศัยศิลปในการสรรหาเครื่องมือและอุปกรณ์การขนถ่ายวัสดุมาใช้ให้เหมาะสมกับงาน นอกจากนั้นยังต้องมีศิลปะในการออกแบบสร้างเครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เหมาะสมและเป็นไปอย่างมีระบบตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ หรือสรุปง่าย ๆ ก็คือต้องอาศัยศิลปะและวิทยาศาสตร์ในการกำหนดวิธีการขนถ่ายวัสดุนั่นเอง

ในระบบการขนถ่ายวัสดุ ควรคำนึงถึงองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ คือ

1. การเคลื่อนที่ (Motion)
2. เวลา (Time)
3. ปริมาณ (Quantity)
4. เนื้อที่ (Space)



รูปที่ 2.3 การขนถ่ายวัสดุกับองค์ประกอบที่สำคัญ

1. การเคลื่อนที่ เป็นการเคลื่อนย้ายวัสดุสินค้าจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง หรือการเคลื่อนย้ายวัสดุสินค้าจากจุดต้นทาง (จุดที่เอาของขึ้น) ไปยังจุดปลายทาง (จุดที่เอาของลง) ซึ่งการเคลื่อนย้ายของวัสดุสินค้าแต่ละประเภทย่อมมีการเคลื่อนที่ที่แตกต่างกันไปทำอย่างไรจึงจะให้วิธีการเคลื่อนที่มีประสิทธิ-ภาพสูงกว่า

2. เวลา นับเป็นปัจจัยที่สำคัญตัวหนึ่งเป็นตัวที่บ่งบอกถึงประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่ว่า

สูงต่ำแค่ไหน ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิตต่างก็อาศัยเวลาเป็นตัวกำหนดการทำงาน ทั้งการป้อนวัตถุดิบและเอาชิ้นงานออกที่มีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง นอกจากนั้นเวลายังเป็นกำหนดการของการเคลื่อนที่ โดยอาจควบคุมที่จุดต้นทางหรือจุดปลายทางก็ได้แล้วแต่กรณี

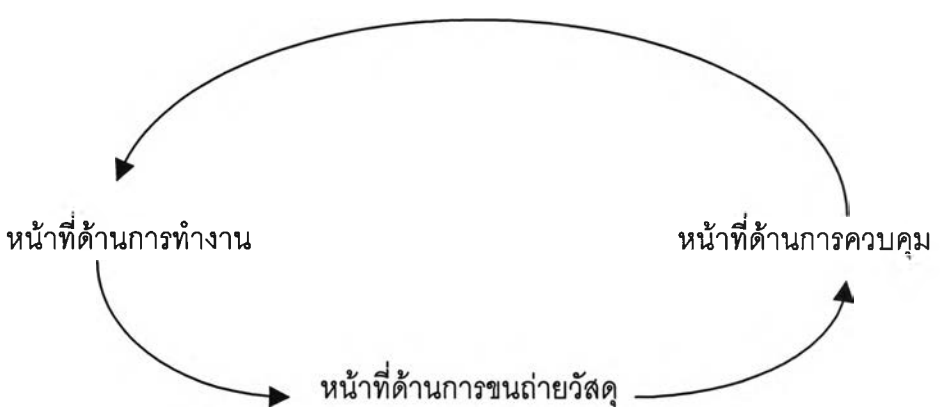
3. ปริมาณ วัสดุ-สินค้าที่ต้องเคลื่อนที่ต้องสัมพันธ์กับปริมาณความต้องการของจุดต่าง ๆ ต้องสอดคล้องกับเวลาที่เหมาะสมของระบบ และประหยัดค่าใช้จ่าย

4. เนื้อที่ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการเคลื่อนที่ เพราะว่าการเคลื่อนที่หรือการขนถ่ายวัสดุจำเป็นต้องใช้เนื้อที่สำหรับติดตั้งกลไกของระบบการขนถ่าย เนื้อที่สำหรับวางของหรือวัสดุสินค้าที่รอการขนถ่าย หรือหลังจากการขนถ่าย

องค์ประกอบสำคัญทั้ง 4 ประการดังกล่าวต้องนำมาพิจารณาร่วมกันเพราะเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของการขนถ่ายวัสดุที่จะนำไปสู่ระบบการขนถ่ายวัสดุที่มีประสิทธิภาพต่อไป

การดำเนินการของอุตสาหกรรหากมองไปถึงระบบการผลิตจะพบว่ามีหน้าที่ของกิจกรรมการผลิตที่สำคัญอยู่ 3 ประการ คือ

1.หน้าที่ด้านการทำงาน ที่พยายามคิดหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งกระบวนการการผลิตที่มีประสิทธิภาพ
2.หน้าที่ด้านการขนถ่ายวัสดุ เพื่อทำการเคลื่อนย้ายวัสดุในกระบวนการผลิต หรือระหว่างเครื่องจักรหรือระหว่างกิจกรรมต่าง ๆ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
3.หน้าที่ด้านการควบคุม เพื่อเป็นการควบคุมการดำเนินการในหน้าที่ของข้อ 1 และ 2ทำงานอย่างสอดคล้องกันซึ่งอาจให้ดำเนินกันอย่างอิสระต่อกันหรือร่วมกันอย่างเป็นวัฏจักร



รูปที่ 2.4 ความสำคัญของการขนถ่ายวัสดุ

กฎของการขนถ่ายวัสดุพอสรุปได้ดังนี้

1. กฎของการวางแผนขนถ่ายวัสดุ (Planning and Principle)
2. กฎของระบบการขนถ่ายวัสดุ (Systems Principle)
3. กฎการไหลวัสดุ (Material Flow Principle)
4. กฎของการทำให้ง่าย (Simplification Principle)
5. กฎของแรงโน้มถ่วง (Gravity Principle)
6. กฎของการใช้เนื้อที่ให้เกิดประโยชน์ (Space Utilization Principle)
7. กฎของขนาดหน่วยวัสดุ (Unit Size Principle)
8. กฎของความปลอดภัย (Safety Principle)
9. กฎของระบบกลไก/ระบบอัตโนมัติ (Mechanization Automation Principle)
10. กฎของการเลือกอุปกรณ์ (Equipment Selection Principle)
11. กฎของมาตรฐาน (Standardization Principle)
12. กฎของความยืดหยุ่น (Flexibility Principle)
13. กฎของน้ำหนักคงที่ (Dead-Weight Principle)
14. กฎของการเคลื่อนที่ (Motion Principle)
15. กฎของเวลาสูญเปล่า (Idle Time Principle)
16. กฎของการซ่อมบำรุง (Maintenance Principle)
17. กฎของความล้าสมัย (Obsolescence Principle)
18. กฎของการควบคุม (Principle of Control)
19. กฎของความสามารถ (Capacity Principle)
20. กฎของการปฏิบัติงาน (Performance Principle)

1. กฎของการวางแผนขนถ่ายวัสดุ (Planning and Principle) ควรมีการวางแผนในทุกกิจกรรมที่เกี่ยวกับการขนถ่ายวัสดุเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการขั้นพื้นฐานไว้หลายๆ ทางและพิจารณาถึงความไม่แน่นอนของกิจกรรมการขนถ่ายวัสดุและการเก็บรักษา

2. กฎของระบบการขนถ่ายวัสดุ (Systems Principle) การวางแผนเกี่ยวกับระบบการขน-ถ่ายวัสดุนั้น ได้รวบรวมกิจกรรมต่าง ๆ ของการขนถ่ายวัสดุ เช่น การรับของการเก็บ การผลิต การตรวจสอบ การบรรจุหีบห่อ คลังสินค้า การส่งของ ฯลฯ ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ อีกทั้งพยายามให้ร่วมประสานงานกันเต็มรูปแบบ

3. กฎการไหลวัสดุ (Material Flow Principle) เป็นการวางแผนในการจัดหน่วยทำงานต่าง ๆ ให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน หรือเป็นการจัดลำดับขั้นตอนการผลิตนั่นเอง และวางแผนในการจัดวางอุปกรณ์เพื่อให้ได้มาซึ่งการไหลของวัสดุที่เหมาะสมที่สุด

4. กฎของการทำให้ง่าย (Simplification Principle) เป็นกฎเกณฑ์ที่ว่าด้วยการทำให้ง่ายเข้า เช่น พยายามลด รวม หรือกำจัดการเคลื่อนที่และหรืออุปกรณ์ที่ไม่จำเป็น เช่น การรวมเครื่องจักรเข้าด้วยกัน ก็สามารถลดการเคลื่อนที่ระหว่างเครื่องจักรได้ การใช้หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว ทั้งนี้เพื่อให้การทำงานง่ายขึ้น และลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นให้เหลือน้อยที่สุด

5. กฎของแรงโน้มถ่วง (Gravity Principle) กล่าวไว้ว่า "ควรใช้ประโยชน์แรงโน้มถ่วงในการเคลื่อนย้ายวัสดุหากสามารถกระทำได้" กฎเกณฑ์อันนี้เป็นกฎเกณฑ์ที่เห็นได้ชัดเจน แต่คนส่วนใหญ่มักจะมองข้ามไปด้วยเหตุที่เป็นกฎเกณฑ์ที่ง่ายเกินไป อย่างไรก็ตามมีวัสดุหลายชนิดที่สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยอาศัยหลักการของแรงโน้มถ่วง

6. กฎของการใช้เนื้อที่ให้เกิดประโยชน์ (Space Utilization Principle) กล่าวไว้ว่า "ควรใช้เนื้อที่ในอาคารโรงงานให้เกิดประโยชน์สูงสุด" เนื้อที่ภายในอาคารโรงงานและอาคารคลังสินค้าล้วนแต่ราคาแพง หากเนื้อที่ใดต้องสูญเสียไปหรือใช้ไม่เกิดประโยชน์ก็เท่ากับว่าสูญเสียเงิน ดังนั้นในกฎเกณฑ์ข้อนี้ จึงต้องพิจารณาถึงพื้นที่ทุกตารางเมตรและเนื้อที่ทุกลูกบาศก์เมตร กล่าวคือ ภายในพื้นที่ 1 ตารางเมตร จะสามารถบรรจุได้หลายลูกบาศก์เมตร โดยที่วางของกองขึ้นในแนวสูง

7. กฎของขนาดหน่วยวัสดุ (Unit Size Principle) กล่าวไว้ว่า "การเพิ่มปริมาณ ขนาด และน้ำหนักของภาระงานขนถ่าย" โดยทั่วไปแล้ว การขนถ่ายด้วยปริมาณมาก ๆ ค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายต่อชิ้นจะถูกลง นั่นคือเป้าหมายที่ทุกคนมุ่งหวัง ดังนั้นจึงต้องหาวิธีการขนถ่ายที่ประหยัดที่สุด ทำอย่างไรจึงจะสามารถขนส่งน้อยเที่ยว แต่ละเที่ยวละมาก ๆ ไม่ควรขนทีละชิ้น

8. กฎของความปลอดภัย (Safety Principle) กล่าวไว้ว่า "ควรจัดให้มีความปลอดภัยทั้งในวิธีการขนถ่ายและอุปกรณ์การขนถ่าย" ความปลอดภัยเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง และควรจะมีในทุกระบบของการทำงาน เพราะหากเกิดอุบัติเหตุแล้ว จะก่อให้เกิดความสูญเสียหลายด้าน ทั้งคนงาน ทรัพย์สิน เวลา ขวัญและกำลังใจ อันยังผลต่อต้นทุนในที่สุด โดยเฉพาะเรื่องเกี่ยวกับการขนถ่ายวัสดุแล้ว จะพบว่าทั้งคน อุปกรณ์ และวัสดุต่าง ๆ มีการเคลื่อนที่ หากขาดหลักความปลอดภัยแล้ว การเคลื่อนที่ต่าง ๆ อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่ายกว่า

9. กฎของระบบกลไก/ระบบอัตโนมัติ (Mechanization Automation Principle) กล่าวไว้ว่า "หากมีความเป็นไปได้ควรใช้อุปกรณ์การขนถ่ายวัสดุ" การนำระบบกลไกและระบบอัตโนมัติมาใช้กับอุปกรณ์ หรือเครื่องมือการขนถ่ายจะสามารถทำให้ประสิทธิภาพการขนถ่ายวัสดุเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันหากว่าเครื่องมือและอุปกรณ์ขนถ่ายที่ใช้ระบบกลไกและระบบอัตโนมัติมากเกินความจำเป็น ก็จะทำให้เกิดความสิ้นเปลือง

10. กฎของการเลือกอุปกรณ์ (Equipment Selection Principle) ในการเลือกอุปกรณ์การขนถ่ายวัสดุ จะต้องพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้

10.1 วัสดุ (Material)

10.2 เคลื่อนที่ (Move)

10.3 วิธีการ (Method)

11. กฎของมาตรฐาน (Standardization Principle) กล่าวไว้ว่า "วิธีการที่มาตรฐานก็เช่นเดียวกับชนิดและขนาดของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ"

12. กฎของความยืดหยุ่น (Flexibility Principle) กล่าวไว้ว่า "ควรใช้วิธีการและอุปกรณ์การขนถ่ายที่สามารถทำงานได้หลาย ๆ อย่าง "อุปกรณ์การขนถ่ายวัสดุที่สามารถขนถ่ายวัสดุได้หลาย ๆ อย่าง หรือสามารถดัดแปลงให้ใช้งานได้หลายชนิด ย่อมใช้ประโยชน์ได้คุ้มค่ากว่าอุปกรณ์ที่ทำงานได้เพียงอย่างเดียวหรือเฉพาะจุด ซึ่งในอุตสาหกรรมเองก็มีความยืดหยุ่นในเรื่องของการผลิตสินค้าชนิดต่าง ๆ อันยังผลต่ออุปกรณ์ขนถ่ายเช่นเดียวกัน ดังนั้นหากเป็นไปได้ควรจัดหาอุปกรณ์ที่มีความยืดหยุ่นในหน้าที่การทำงานได้ด้วย

13. กฎของน้ำหนักคงที่ (Dead-Weight Principle) กล่าวไว้ว่า "หากสามารถลดน้ำหนักที่เกินความจำเป็นของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุได้ ก็เท่ากับว่าสามารถเพิ่มน้ำหนักของที่จะขนถ่ายได้" อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุบางอย่างมีน้ำหนักมากเกินความจำเป็น ไม่เพียงแต่สิ้นเปลืองในการลงทุนสร้าง ยังต้องเพิ่มพลังขับเคลื่อนอีกด้วย และทำให้การปฏิบัติเป็นไปอย่างเชื่องช้ากว่า ดังนั้น หากสามารถลดน้ำหนักอุปกรณ์ได้ ก็จะสามารถเพิ่มน้ำหนักบรรทุกได้

14. กฎของการเคลื่อนที่ (Motion Principle) กล่าวไว้ว่า "การออกแบบอุปกรณ์เพื่อการขนถ่ายวัสดุ ควรจะให้มีการเคลื่อนไหวเพื่อการขนถ่ายมากที่สุด" ในกฎนี้จะหมายถึง อุปกรณ์ขนถ่ายประเภทรถบรรทุก กล่าวคือ ทำอย่างไรจึงจะสามารถให้รถบรรทุกเคลื่อนที่มากที่สุด นั่นก็หมายถึงรถบรรทุกทำงานได้มากที่สุด ซึ่งการที่จะทำให้เป็นเช่นนั้นได้ก็ต่อเมื่อมีอุปกรณ์สำหรับการเอาของขึ้น และเอาของลงจากรถบรรทุกให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ รถก็จะไม่เสียเวลาจอดคอย

15. กฎของเวลาสูญเปล่า (Idle Time Principle) กล่าวไว้ว่า "หากสามารถลดเวลาสูญเปล่าหรือลดเวลาที่ไม่ทำให้เกิดผลผลิตได้ก็เท่ากับสามารถลดอุปกรณ์การขนถ่ายและแรงงานได้" เวลาสูญเปล่าเป็นสิ่งที่ไม่พึงปรารถนาของอุตสาหกรรม หรือกิจกรรมด้านธุรกิจต่าง ๆ โดยเฉพาะในเรื่องของอุปกรณ์

16. กฎของการซ่อมบำรุง (Maintenance Principle) กล่าวไว้ว่า "ควรมีการวางแผนการซ่อมบำรุง แผนป้องกัน และซ่อมตามกำหนดเวลาของอุปกรณ์การขนถ่ายวัสดุ" ในกฎเกณฑ์ข้อนี้ได้มุ่งเน้นถึงความสำคัญของการซ่อมบำรุงแบบป้องกัน และซ่อมตามกำหนดเวลาของอุปกรณ์การขนถ่ายวัสดุชนิดต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถใช้อุปกรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพอุปกรณ์มีความพร้อมในการใช้งานอยู่เสมอ และไม่เกิดการขัดข้องในขณะปฏิบัติงาน ทำให้งานด้านการขนถ่ายเป็นไปตามแผนการที่กำหนดได้อย่างต่อเนื่อง

17. กฎของความล้าสมัย (Obsolescence Principle) กล่าวไว้ว่า "การทดแทนวิธีการและอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุที่ล้าสมัย ก็เท่ากับได้ปรับปรุงการปฏิบัติงาน อันจะทำให้ประสิทธิภาพที่ได้รับสูงกว่า" อุปกรณ์การขนถ่ายวัสดุจะล้าสมัยเช่นเดียวกับค่าเสื่อมราคาวิธีการขนถ่ายวัสดุก็คล้าย ๆ กัน ทั้งนี้เนื่องจากจะมีแนวความคิด เทคนิควิธีการและอุปกรณ์การขนถ่ายรุ่นใหม่เกิดขึ้น ซึ่งมีรายงานออกมาแทบทุกวัน ด้วยเหตุนี้วิศวกรขนถ่ายวัสดุจึงจำเป็นต้องศึกษาและรู้ถึงความเคลื่อนไหวของเทคโนโลยีต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง

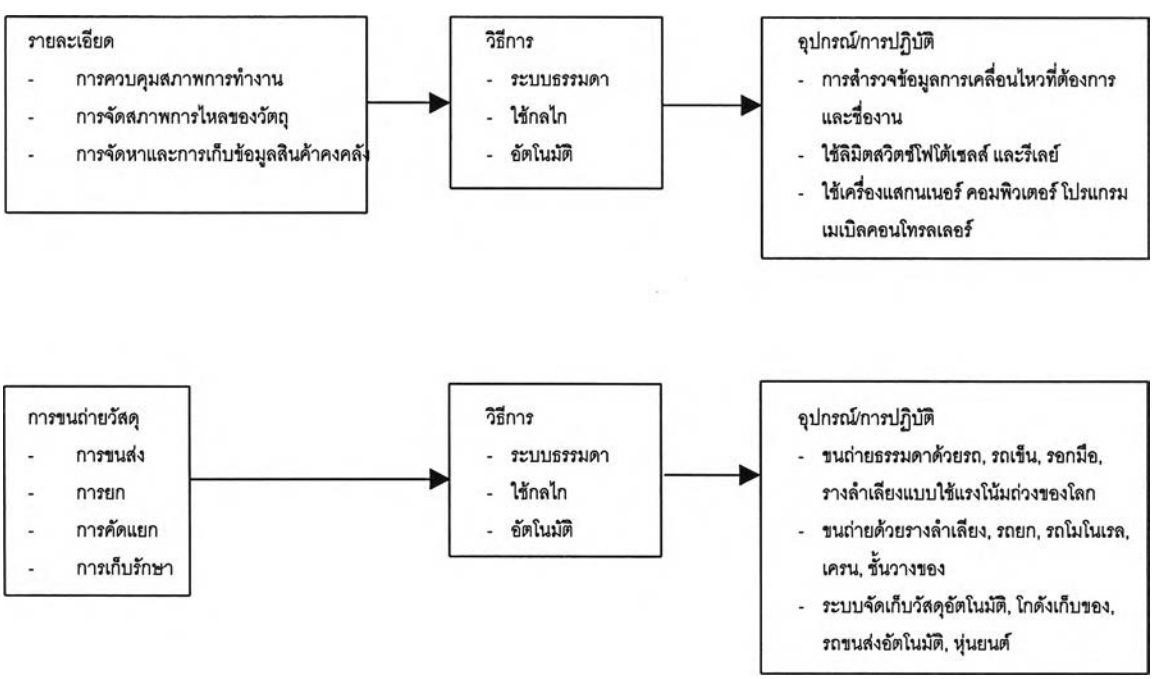
18. กฎของการควบคุม (Principle of Control) กล่าวไว้ว่า "การนำอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุมาใช้ก็เท่ากับเป็นการปรับปรุงการควบคุมการผลิตการควบคุมพัสดุคงคลัง และรายการของที่จะขนถ่าย" การนำอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุมาใช้ในการเคลื่อนย้ายวัสดุทั่วทั้งโรงงานและกระบวนการผลิตนั้น ย่อมส่งผลกระทบต่อการควบคุมการเคลื่อนที่ของวัสดุต่าง ๆ

19. กฎของความสามารถ (Capacity Principle) กล่าวไว้ว่า "การใช้อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุเท่ากับช่วยให้ระบบการผลิตมีความสามารถในด้านการผลิตเต็มที่ หรือเท่ากับสามารถเพิ่มผลผลิตได้เต็มขีดความสามารถ"

20. กฎของการปฏิบัติงาน (Performance Principle) กล่าวไว้ว่า "ประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานด้านการขนถ่ายวัสดุ จะวัดออกมาในรูปของค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายต่อชิ้น"

การขนถ่ายวัสดุกับการเพิ่มผลผลิต

การจัดระบบการขนถ่ายวัสดุที่เหมาะสม จะเป็นการช่วยเพิ่มผลผลิตได้ เพราะเป็นการหาข้อบกพร่องที่มีต่อการผลิตเพื่อกำจัดทิ้งไป การวัดประสิทธิภาพของการผลิต ดูได้จากอัตราส่วนของเอาพุตกับอินพุตของผลผลิตนั้น หรืออาจดูได้จากจำนวนที่เสียหายต่อจำนวนของที่ผลิตทั้งหมดจำนวนของผลิตภัณฑ์ต่อชั่วโมง แรงงานที่ต้องใช้อัตราส่วนเหล่านี้จะเป็นตัวแสดงประสิทธิภาพในการผลิตได้



รูปที่ 2.5 การวิเคราะห์ระบบการขนถ่ายวัสดุเพื่อเลือกใช้ระบบที่เหมาะสม

ปัจจัยที่อาจชี้ได้ว่าระบบการขนถ่ายวัสดุไม่มีประสิทธิภาพมีดังนี้

1. วัสดุเคลื่อนที่ไปและกลับในเส้นทางเดียวกัน
2. มีการติดตั้งสิ่งกีดขวางในเส้นทางการขนถ่ายวัสดุ

3. เส้นทางขนถ่ายวัสดุมีความสับสนวุ่นวาย
4. ท่าขนส่งสินค้ามีความวุ่นวาย
5. ไม่มีการจัดระเบียบการเก็บรักษาสินค้า
6. มีของเสียมากเกินไป
7. มีการขนถ่ายวัสดุทีละชิ้นมากเกินไป
8. มีการใช้กำลังคนมากเกินไป
9. คนงานขนถ่ายวัสดุด้วยการเดินมากเกินไป
10. ไม่ประสบความสำเร็จในการใช้แรงดึงดูดของโลกในการขนถ่ายวัสดุ
11. การปฏิบัติงานไม่เต็มที่หรือไม่เป็นระบบ
12. ค่าแรงงานทางตรงสูง
13. มีเครื่องจักรว่างงาน
14. ใช้แรงงานฝีมือไม่มีประสิทธิภาพ
15. ไม่จัดเก็บวัสดุในลักษณะเป็นกองสี่เหลี่ยม
16. ไม่มีชิ้นส่วนและวัสดีที่ต้องจ่ายออก
17. มีการฉุดลากวัสดุเป็นระยะทางไกล ๆ
18. มีวัสดุกองอยู่บนพื้นโรงงาน
19. ไม่มีมาตรฐานในการทำงาน
20. ใช้คนงานมากเกินไปในการทำงานจุดเดียวกัน
21. การเก็บรักษาสินค้าไม่ดี
22. การควบคุมสินค้าคงคลังไม่ดี
23. ผลิตภัณฑ์ชำรุดเสียหาย
24. มีการขนถ่ายวัสดุซ้ำ ๆ กัน
25. สถานที่สำหรับให้บริการลูกค้าอยู่ในทำเลที่ไม่มีความสะดวก
26. รถยกหยุดรอหรือเกิดการติดขัด
27. ใช้คนงาน 2 คนยกสินค้าหรือวัสดุ

2.2.4 **การจัดองค์การ** (Organizing)

การจัดองค์การ หมายถึงความพยายามของผู้บริหารที่จะให้มีหนทางสำหรับการปฏิบัติงานให้สำเร็จผลตามแผนงานที่ได้วางเอาไว้ หน้าที่การจัดองค์การนี้เป็นหน้าที่ที่ต่อเนื่องจากขั้นของการใช้ความสามารถในด้านคิดวางแผนจนเสร็จสิ้นเป็นแผนงานต่าง ๆ กล่าวคือ ภายหลังจากที่ได้กำหนดแผนงานเอาไว้เรียบร้อยแล้ว ผู้บริหารจะต้องดำเนินการเตรียมการให้มีสื่อหรือมีหนทางที่จะช่วยให้มีการทำงานตามแผนนั้น ๆ ให้ลุล่วงไปได้

แผนงานที่ได้จากการวางแผนอย่างดีที่สุดนั้น จะไม่มีทางประสบผลสำเร็จได้เลยถ้าหากไม่สามารถมีวิธีรวบ-รวมกำลังความรู้ความสามารถของสมาชิกในองค์การให้เข้าร่วมปฏิบัติงานให้สำเร็จตามแผน และเพื่อให้การทำงานของสมาชิกฝ่ายต่าง ๆ เป็นไปโดยมีประสิทธิภาพอย่างดีนั้น ผู้บริหารก็ต้องมีภาระหน้าที่จัดกลุ่มการทำงานในองค์การให้เหมาะสมที่สุด

การจัดองค์การตามความหมายข้างต้น จึงเกี่ยวข้องกับการแบ่งงานหรือออกแบบงานสำหรับบุคคลต่าง ๆ (Desinging Individual Job) การรวมกลุ่มงานเหล่านี้เข้าด้วยกัน เพื่อที่จะให้มีการ-ประสานงานด้านต่าง ๆ ให้เป็นไปอย่างดีที่สุด เพื่อให้กลุ่มสามารถทำงานของส่วนรวมได้สำเร็จ Edwin B. Flippo ได้ให้ความหมายหน้าที่การจัดองค์การที่ครอบคลุมส่วนต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นไว้ดังนี้ คือ "การจัดองค์การ หมายถึง กระบวนการจัดความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ (ตัวบุคคลและกลุ่มย่อยต่าง ๆ) เพื่อให้ในที่สุดส่วนต่าง ๆ เหล่านี้สามารถสัมพันธ์และรวมกันเข้าเป็นหน่วยที่มีประสิทธิภาพ สามารถทำงานมุ่งสู่เป้าหมายร่วมจนสำเร็จผลลงได้"

ความสำคัญของการจัดองค์การมีดังนี้

1. แสดงให้เห็นถึงกระแสการไหลของงาน
2. ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานทราบถึงขอบเขตงาน
3. เป็นกรอบที่ช่วยเชื่อมโยชการทุ่มเทความพยายามจากขั้นตอนการวางแผนไปสู่ผลสำเร็จในขั้นตอนของการควบคุม
4. จัดวางช่องทางเพื่อการติดตามสื่อสารและการตัดสินใจ
5. ป้องกันการทำงานซ้ำซ้อนและขจัดข้อขัดแย้งในหน้าที่งาน
6. ช่วยให้กำลังความพยายามมีจุดหมายชัดเจน โดยการจัดกิจกรรมให้สัมพันธ์กับเป้า-หมาย

หลักและเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับการจัดองค์การพอสรุปได้ดังนี้

1. หลักของการแบ่งแยกแรงงานกันทำ (Division of Labour) จะมีการแบ่งแยกแรงงานกันทำนั้น จะมีการแบ่งแยกทั้งในแนวดิ่งและแนวนอน ซึ่งในแนวดิ่งการแบ่งแยกแรงงานกันทำนั้น จะแบ่งตามขนาดของอำนาจหน้าที่ แยกออกเป็นระดับตามขนาดความรับผิดชอบ ซึ่งแตกต่างกันตามความรู้ความสามารถและประสบการณ์เป็นสำคัญ ในเวลาเดียวกันการแบ่งในแนวนอนนั้น แบ่งโดยยึดตามหลักความถนัดในการทำงาน (Specialization of Work) ซึ่งจะมุ่งเน้นให้คนงานมีการแบ่งงานกันตามความถนัดในระหว่างกัน ซึ่งจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพและคุณภาพในการปฏิบัติงานมากขึ้นโดยที่ใช้กำลังความพยายามเท่ากัน

2. มีการกำหนดเรื่องราวที่เกี่ยวกับอำนาจหน้าที่ (Authority) กลุ่มทำงานที่เกิดขึ้นจะร่วมกันทำงาน เพื่อให้เกิดผลสำเร็จต่อส่วนรวมของกลุ่มได้จำเป็นต้องมีผู้ที่มีอำนาจ (Authority) คอยควบคุมและสั่งการกำกับให้ทุกคนที่อยู่ในองค์การทำงานเพื่อความสำเร็จของกลุ่มด้วย และจะต้องให้หลักของการควบคุม (Control) อยู่ตลอดเวลา

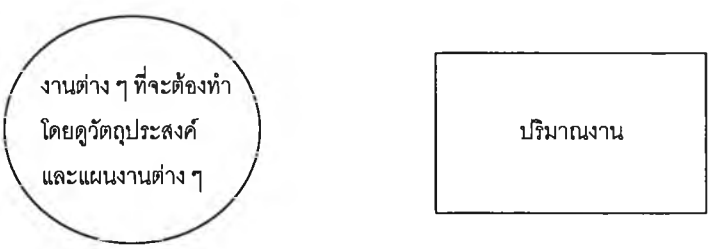
3. เรื่องที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ต่าง ๆ (Relationships) เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างมีระเบียบและไม่ขัดแย้งกัน เรื่องความสัมพันธ์เหล่านี้ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบุคคลต่าง ๆ และของกลุ่มย่อยต่าง ๆ ที่ทำงานร่วมกันในองค์การและเพื่อให้มีการร่วมมือกันทำงานในกลุ่มขององค์การและให้เสริมกันไปในทิศทางที่มุ่งสู่จุดมุ่งหมายเดียวกัน หลักของการประสานงานกัน (Co-Ordination) จึงเป็นหลักที่สามที่เกี่ยวข้องอยู่ในการจัดองค์การ

กระบวนการจัดองค์กร (Process of organizing)

กระบวนการจัดองค์กรหมายถึง การจัดกลุ่มกิจกรรมต่าง ๆ ที่จำเป็นเพื่อสำหรับที่จะให้สำเร็จผลในวัตถุประสงค์ในส่วนรวม และดำเนินการมอบหมายแต่ละกลุ่มให้กับผู้บริหาร ซึ่งจะต้องมีอำนาจหน้าที่ที่จำเป็น สำหรับการควบคุมบัญชาคนให้ปฏิบัติงานหรือกิจกรรมนั้น ๆ ให้เสร็จสิ้นไป ประกอบด้วยกระบวนการจัดการ 3 ขั้นตอนดังนี้

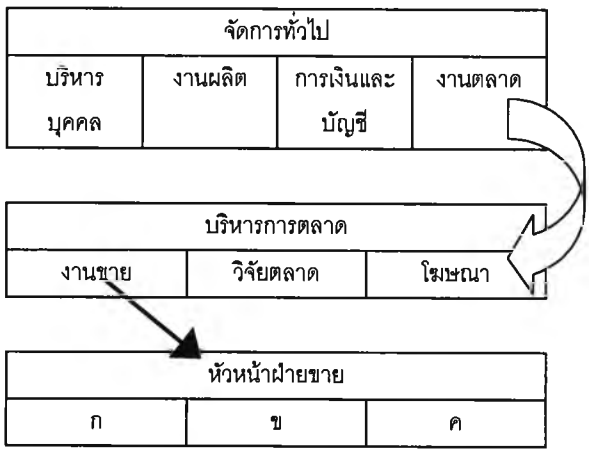
1. พิจารณาแยกประเภท จัดกลุ่มงาน และออกแบบสำหรับผู้ทำงานแต่ละคน ก่อนอื่นที่สุดที่ผู้บริหารจะต้องจัดทำ ในการดำเนินการจัดองค์การก็คือ จะต้องพิจารณาและตรวจสอบประเภทดูว่า กิจการของตนนั้นมีงานอะไรบ้างที่จะต้องจัดทำเพื่อให้กิจการได้รับผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ ขั้นต่อมาก็คือ ทำการจัดกลุ่มงานหรือจำแนกประเภทงานเหล่านั้นออกเป็นประเภท โดยมีหลักพิจารณาที่ว่างานที่เหมือนกันควรจะรวมอยู่ด้วยกัน ทั้งนี้ก็เพื่อให้เป็นไปตามหลักของการแบ่งงานกันทำ (Division of labor) โดยการจัดจำแนกออกตามหน้าที่งานแต่ละชนิดเป็นกลุ่ม ๆ ที่แตกต่างกัน ต่อจากนั้นจึงจัดแบ่งงานของแต่ละกลุ่มเหล่านั้นออกเป็นส่วน ๆ เรื่อยไปทั้งตามความถนัด และตามความสามารถ (ของผู้ที่จะปฏิบัติ) จนกระทั่งในที่สุดได้เป็นงานชิ้นต่าง ๆ ที่แต่ละส่วนหรือแต่ละชิ้นเหล่านี้เหมาะสมกับคุณสมบัติของผู้ที่จะทำในแต่ละระดับในขั้นของการออกแบบงานนี้ ผู้บริหารจึงต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของผู้ที่จะมาปฏิบัติเสมอ

(ก) พิจารณาแยกประเภทงาน (Identification of work) เพื่อให้ทราบว่างานอะไรบ้างที่จะต้องทำ วิธีการก็คือดูจากวัตถุประสงค์และแผนงาน หรือโครงการงานต่าง ๆ



รูปที่ 2.6 วิธีการประเภทของงาน

(ข) จัดกลุ่มงานหรือจำแนกประเภทงาน (Grouping of work) งานที่เหมือนกันให้จัดรวมเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน เพื่อให้มีการจำแนกประเภทไว้และเป็นไปตามหลักของการแบ่งงานกันทำตามเกณฑ์ของหน้าที่งาน เช่น กลุ่มของงานผลิตตลาด การเงินและบัญชี และอื่น ๆ

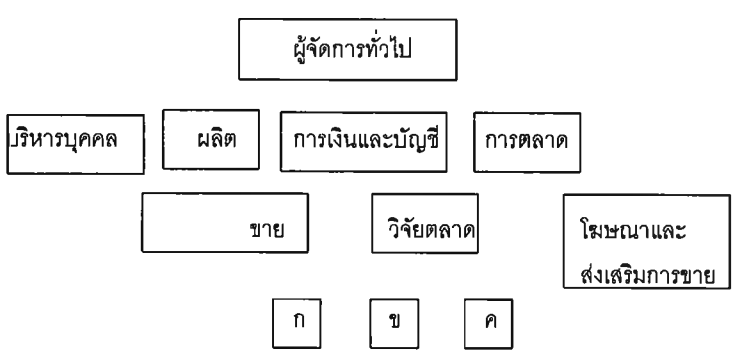


รูปที่ 2.7 การจำแนกประเภทงาน

(ค) การออกแบบงาน (Designing of Individual Job) งานกลุ่มต่าง ๆ ย่อมมีปริมาณมากเกินกว่าที่คน ๆ เดียวจะทำได้ ดังนั้นการแบ่งงานจึงเกิดขึ้นอีกครั้งทั้งตามความสามารถและตามความถนัดในหน้าที่ กล่าวคือ ผู้บริหารจะทำงานบริหารที่ยากกว่าและจะแบ่งแยกย่อยลงไปเรื่อยตามแนวดิ่ง และจะแบ่งแยกตามหน้าที่ตามแนวนอนด้วย

2.ระบุขอบเขตของงานและมอบหมายงาน พร้อมทั้งกำหนดความรับผิดชอบและให้อำนาจหน้าที่ขั้นตอนของการจัดองค์การในกระบวนการขั้นที่สองของการจัดองค์การจะเริ่มต้นด้วย

2 (ข) และ (ค) กระบวนการมอบหมายงาน (Delegation) กำหนดความรับผิดชอบและให้อำนาจหน้าที่



รูปที่ 2.8 ขั้นตอนของการจัดองค์การ

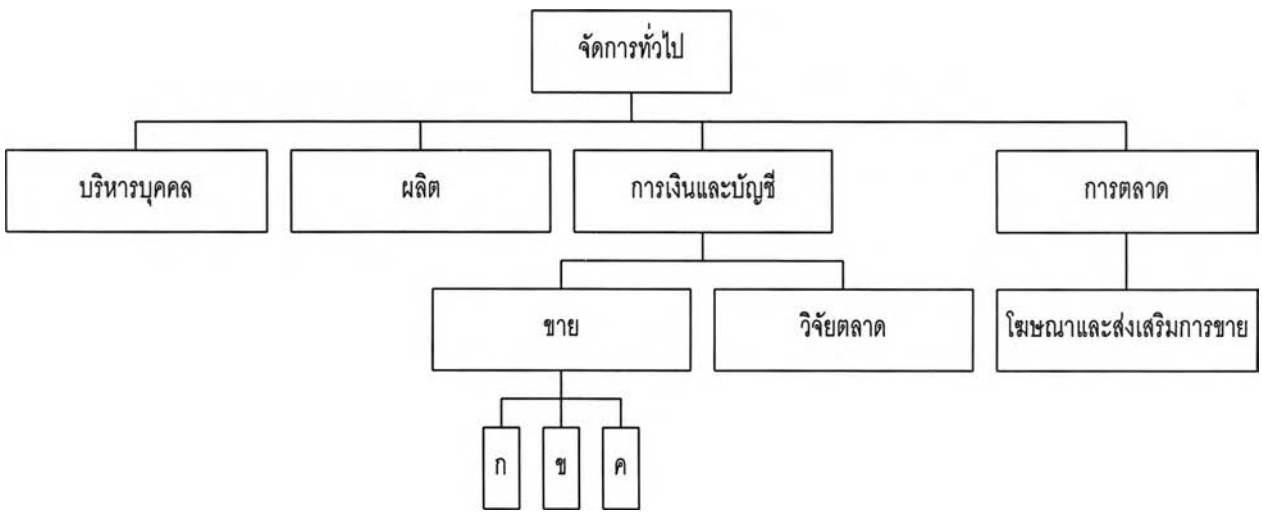
(ก) การระบุให้เห็นถึงขอบเขตของงาน ที่แบ่งให้สำหรับแต่ละคนตามที่ได้ออกแบบมาแล้วในขั้นแรก เพื่อให้ทราบว่างานแต่ละชิ้นที่ได้แบ่งและออกแบบไว้นั้นจะกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร ชนิดไหน มีขอบเขตและปริมาณมากน้อยแค่ไหน สิ่งสำคัญในที่นี้ก็คือการระบุชื่อเป็นตำแหน่งพร้อมกับให้รายละเอียดเกี่ยวกับงานชิ้นนั้น ๆ เอาไว้

(ข) ต่อจากนั้นผู้บริหารก็จะดำเนินการมอบหมายงาน (Delegation) แต่ละชิ้นที่ ง่ายกว่า ให้แก่ผู้ทำงานในระดับรองลงไป ตามวิธีการมอบหมายงาน

(ค) การมอบหมายงาน ย่อมประกอบด้วย การกำหนดเป็นความรับผิดชอบ (Responsibility) ที่เกี่ยวกับงานที่มอบหมายให้ทำ พร้อมกันนั้นก็มอบหมายอำนาจหน้าที่ (Authority) ให้ เพื่อที่จะใช้สำหรับการทำงานตามความรับผิดชอบที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จสิ้นไป ผู้มีความรับผิดชอบมากกว่า ย่อมจะมีอำนาจหน้าที่มากกว่าเสมอ และขณะเดียวกันก็แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการควบคุม โดยใช้อำนาจหน้าที่ดังกล่าว

3.จัดวางความสัมพันธ์ เพื่อให้งานในส่วนต่าง ๆ ที่แบ่งกันนั้น สามารถทำงานร่วมกันเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันโดยไม่กระจัดกระจาย และให้อยู่ร่วมกันโดยไม่ขัดแย้งและด้วยเหตุผลที่ว่ากระบวนการดำเนินงานของกลุ่มจะอยู่ในลักษณะที่เคลื่อนไหวตลอดเวลา โอกาสที่จะให้ทุกฝ่ายรู้ถึงขอบเขตความรับผิดชอบตามที่ได้รับมอบหมายมาก่อนทำงานนั้น ย่อมจะเป็นไปได้ยาก

การจัดวางความสัมพันธ์ (Estabishment of Relationships) ของงานส่วนต่าง ๆ และระหว่างกลุ่มจนเป็นโครงสร้างที่สัมพันธ์กันของหลาย ๆ ส่วน จึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการประสานงานกัน และก่อให้เกิดมีระเบียบขึ้น



รูปที่ 2.9 การจัดวางความสัมพันธ์ของการจัดองค์การ

การจัดวางความสัมพันธ์จะทำให้ทราบได้ว่าใครต้องรายงานต่อใคร และขณะเดียวกันก็จะช่วยให้งานของส่วนต่าง ๆ ดำเนินไปโดยปราศจากข้อขัดแย้ง กฎของการทำงานร่วมกันก็จะเกิดเป็นระเบียบขึ้นได้

เมื่อได้ดำเนินการจัดองค์การจนเสร็จสิ้นตามกระบวนการดังกล่าวข้างต้นแล้ว สิ่งที่จะได้และปรากฏเป็นหลักฐานสำหรับองค์การและผู้ปฏิบัติงานทุกคน ได้แก่

(ก)ผังแสดงการจัดองค์การที่เป็นทางการ (The Formal Organization Chart)

(ข)คำบรรยายลักษณะงาน (Job Description) ของงานแต่ละตำแหน่ง ซึ่งจะประกอบด้วยรายละเอียดเกี่ยวกับ

- ชื่อตำแหน่ง
- รายละเอียดของงานที่จะต้องทำ
- ความรับผิดชอบ
- อำนาจหน้าที่
- ความสัมพันธ์ต่าง ๆ

ผังแสดงการจัดองค์กรที่เป็นทางการจะเป็นเครื่องมือแสดงให้เห็นว่ากิจกรรมต่าง ๆ ในองค์กรได้ถูกแบ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ อย่างไร ชี้ให้เห็นว่าใครขึ้นต่อใคร นอกจากนี้ยังช่วยให้เห็นชัดถึงลักษณะการประสานงานติดต่อในทางดิ่ง ซึ่งจะเป็นเครื่องมือเชื่อมโยงตัวผู้บริหารสูงสุดไปยังระดับผู้ปฏิบัติงานต่าง ๆ ในองค์การ

ในขณะที่ผู้บริหารกำลังจัดทำองค์การตามลักษณะส่วนประกอบสำคัญดังกล่าว โครงสร้างองค์กรที่เกิดขึ้นนั้นจะต้องครอบคลุมถึงสิ่งเหล่านี้ คือ

- แสดงให้เห็นถึงจุดมุ่งหมายและแผนงานต่าง ๆ (Objectives & Plans)
- แสดงให้เห็นถึงอำนาจหน้าที่ (Authority) ในการบริหารงานต่าง ๆ ขององค์การ
- แสดงให้เห็นถึงสภาพแวดล้อมใน (Environment) ซึ่งจะเปิดโอกาสให้ทุกคนในองค์กรมีส่วนช่วยในความสำเร็จของกลุ่ม และของตนเองอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด
- เหมาะสมสำหรับให้คนซึ่งมีความรู้ความสามารถต่าง ๆ เข้ามารวมกันอยู่และร่วมกันทำงานได้ องค์กรที่จัดขึ้นจะต้องไม่กลายเป็นข้อจำกัดหรือขีดคั่นความสามารถของบุคคลต่าง ๆ เหล่านี้ ในทางตรงกันข้ามจะต้องเหมาะสมสำหรับผู้มาอยู่ คือ ตัวบุคคลนั่นเอง

2.2.5 ความสูญเปล่าที่เห็นได้ในโรงงานทุกประเภท

จุดสำคัญในการปรับปรุงสายการผลิต ต้องเริ่มต้นจาก "การค้นหาความสูญเปล่าแล้วขจัดให้หมดไป" ต่อไปมาดูว่าความสูญเปล่า "ความสูญเปล่า 7 ประการ" ที่ว่ามีดังนี้

1. ความสูญเปล่าของงานระหว่างผลิต

2. ความสูญเปล่าเนื่องจากการต้องรองาน
3. ความสูญเปล่าเนื่องจากการขนย้าย
4. ความสูญเปล่าของการแปรรูปงาน
5. ความสูญเปล่าของการมีวัสดุคงคลัง
6. ความสูญเปล่าของการเคลื่อนไหว
7. ความสูญเปล่าของงานเสีย

1.ความสูญเปล่าของงานระหว่างผลิต (Work in process)

วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่อยู่ระหว่างการแปรรูป (Semi-Product) ที่รอลำดับการแปรรูปภายในล็อตที่กำลังผลิต หรือในล็อตที่รอการผลิต หรือในระหว่างรอการขนย้ายเหล่านี้ เป็นต้น ความสูญเปล่าของงานระหว่างผลิตนี้เกิดขึ้นได้ง่ายในกรณีที่ผลิตมากเกินความจำเป็น เรียกความสูญเปล่าประเภทนี้ว่า
"ความสูญเปล่าของการผลิตมากเกินไป" ความสูญเปล่าของงานคั่งค้างในกรรมวิธีผลิตนี้ทำให้เกิดความจำเป็นที่ต้องจัดหาที่วางชั่วคราว การซ้อนเปลี่ยน การขนย้าย และมีผลต่อเนื่องไปถึงการส่งมอบงานที่ไม่ทันตามกำหนดเวลา หรืออาจทำให้เกิดปัญหาด้านคุณภาพของผลผลิตได้

2 ความสูญเปล่าเนื่องจากการต้องรองาน

ประเภทของการรองานมีมากมาย ตัวอย่างเช่น "การเฝ้าดูงาน" เช่น เครื่องจักรที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ (NC Machine) หรือระบบศูนย์เครื่องจักร (Machining Center) ถ้าเราปรับให้เครื่องทำงานเอง เครื่องจักรก็จะทำงานโดยมีดตัดก็จะหมุนไปเรื่อย ๆ พนักงานควบคุมเครื่องจะทำหน้าที่คอยดูการทำงานของเครื่องว่าเป็นไปได้ด้วยดีหรือไม่ ในวิธีการผลิตแบบเดิม เรียกงานช่วงนี้ว่า "การควบคุมดูแลการทำงานของเครื่องจักร" และในการวิเคราะห์กรรมวิธี (Process Analysis) จะใช้สัญลักษณ์ O ซึ่งถือว่านี่คืองานสุทธิอย่างหนึ่ง แต่ในวิธีการผลิตแบบใหม่นี้ไม่ถือว่าเป็นส่วนของงานสุทธิ แต่จะถือว่าเป็นความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นเนื่องจากการต้องรองาน

3 ความสูญเปล่าเนื่องจากการขนย้าย

ไม่ว่าจะเป็นการขนย้ายระหว่างโรงงานกับโรงงาน หรือการขนย้ายไปวางชั่วคราว ณ ที่ใดที่หนึ่ง รวมไปถึงการขน วางซ้อน เปลี่ยน และการต้องการขนลงในแนวดิ่งด้วย

4.ความสูญเปล่าของการแปรรูปงาน

ความสูญเปล่าที่มีสาเหตุจากวิธีการแปรรูปงาน เช่น ความสูญเปล่าของการต้องลบครีบงาน ความสูญเปล่าจากการที่ต้องปิดท่อส่งอากาศก่อนที่จะทำการปรับแรงดันอากาศของเครื่องจักรที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ (NC

Machine) ความสูญเปล่าของโปรแกรมที่เขียนให้ต้องใช้สว่านหลายครั้งในการเจาะรูเดียวกัน และปัญหาที่เกิดจากการออกแบบที่ไม่รัดกุมทำให้เกิดงานที่สูญเปล่าและไม่มีมูลค่าเพิ่ม

5.ความสูญเปล่าของการมีวัสดุคงคลัง

ความสูญเปล่าที่เกิดจากพัสดุคงคลัง ดูเหมือนจะเป็นความสูญเปล่าที่จะไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับผู้ควบคุมการทำงานในสายการผลิต แต่การที่ต้องสร้างโกดังเพื่อไว้เก็บชิ้นส่วนประกอบหรือผลผลิตสำเร็จรูป (Finished Product) โดยใช้จ่ายเพื่อการควบคุมดูแลค่าแรงงานต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ปัญหานี้แก้ไขโดยการรื้อโกดังเก็บชิ้นส่วนทิ้งเสียและสร้างคลังสินค้าย่อย ๆ ขึ้นมาในสายการผลิต เพื่อสามารถจัดส่งชิ้นส่วนที่ต้องการตามจำนวนที่ต้องการและในเวลาที่ต้องการ

6.ความสูญเปล่าของการเคลื่อนไหว

ก่อนอื่นจะต้องขจัดความสูญเปล่าที่เกิดจาก "การหยิบ/วาง (หยิบออกมาวางไว้ก่อน)" เช่น การหยิบชิ้นส่วนจากด้านข้างหรือหยิบจากด้านหลังโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกระบวนการที่จังหวะเวลา(Pitch Time) ของสายพานลำเลียงที่กำหนดไว้เร็วมากนั้น ความสูญเปล่าที่เกิดจาก "การหยิบ/วาง" จะเป็นจุดบอดมาก

7.ความสูญเปล่าของงานเสีย

ความสูญเปล่าจากงานเสียและการที่ไม่สามารถหาสาเหตุแก้ไขงานเสียนั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่ทำการผลิตเป็นล็อตใหญ่ ๆ นั้นจะมีงานคั่งค้างสะสมอยู่ในระหว่างแต่ละกระบวนการค่อนข้างมาก อันมีผลทำให้การตรวจพบงานเสียนั้นกระทำได้ช้า

แนวทางการขจัดความสูญเปล่าแต่ละประเภทพอสรุปได้ดังนี้

1.การขจัดความสูญเปล่าของงานระหว่างผลิต (Work in Process)

สาเหตุที่ 1 ความคิดแบบการผลิตในแนวราบ

การจัดตำแหน่งของเครื่องจักรนั้นในลักษณะ 1 คนต่อ 1 เครื่อง บางส่วนที่ 1 คนรับผิดชอบ 2 เครื่อง อยู่บนแนวความคิดแบบการผลิตในแนวราบ โดยทั่วไปการผลิตในแนวดิ่งจะเป็นการผลิตในลักษณะการไหล ส่วนกรณีของการผลิตในแนวราบนั้น ผลิตได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงกระบวนการก่อนหน้า (Front Process) หรือกระบวนการต่อไป (Neck Process) ซึ่งจะทำให้เกิดงานระหว่างผลิตเป็นจำนวนมาก

ข้อเสนอในการขจัดความสูญเปล่า

ทำการเชื่อมต่อกรรมวิธีตามลำดับขั้นตอนการผลิต เพื่อให้เป็นสายการผลิตแบบแนวดิ่ง ทำให้พนักงานสามารถทำการผลิตล็อตเล็ก ๆ อย่างเป็นระบบได้ โดยแต่ละคนรับผิดชอบเครื่องจักรต่างชนิดกันหลายเรื่อง ทำให้ขั้นตอนในการขนย้ายหรือควบคุมดูแล ซึ่งจำเป็นสำหรับการผลิตแบบล็อตใหญ่นั้นหมดไป และสามารถลดรอบเวลา (Cycle Time) ในการผลิตสินค้านั้นลงได้

สาเหตุที่ 2 การเตรียมเครื่อง (Set Up)

การเตรียมเครื่องในแต่ละครั้งจะต้องใช้เวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง ซึ่งทำให้เกิดความจำเป็นต้องผลิตล็อตใหญ่ ๆ มีผลให้งานระหว่างผลิตมากขึ้น และจะไม่สามารถรองรับงานหลายประเภทได้

ข้อเสนอในการขจัดความสูญเปล่า

แก้ไขปรับปรุงเพื่อลดเวลาการเตรียมเครื่องให้เหลือเพียงครึ่งเดียว ต่อไปให้เหลือ 9 นาที และสุดท้ายให้เหลือไม่เกิน 3 นาที หรือที่เรียกว่าลดเวลาเตรียมเครื่องให้เป็นศูนย์ (Zero set up)

2.การขจัดความสูญเปล่าในการรองาน

โดยทั่วไปแล้ว การที่ต้องรองานนั้นมีสาเหตุใหญ่ ๆ อยู่ 3 ประการคือ

1. ลักษณะงานที่ต้องเฝ้าดู
2. ความไม่สมดุลของสายการผลิต
3. เกิดปัญหาขึ้นในกรรมวิธีผลิต

สาเหตุที่ 1 การมีพนักงานทำงานได้เพียงอย่างเดียว

เมื่อเปลี่ยนเป็นการผลิตแบบสายการผลิตแล้วแต่ยังมีปัญหา "การใช้เครื่อง NC ไม่เป็น" "เตรียมเครื่องจักรด้วยตนเองไม่ได้" ฯลฯ เหล่านี้คือพนักงานที่มีความสามารถเพียงอย่างเดียว คือ ไม่สามารถทำงาน 2 อย่างขึ้นไปพร้อม ๆ กันได้ หลังจากเตรียมเครื่องให้ทำงานก็จะทำได้อย่างเดียวคือ เฝ้าดูเครื่องจักรทำงาน

I19450011

ข้อเสนอในการขจัดความสูญเปล่า

ฝึกอบรมให้พนักงานมีความสามารถทำงานได้หลายอย่าง โดยใช้เวลาไม่นานนักมีผลดีคือสามารถแบ่งงานให้ตามปริมาณการผลิตได้ และถึงแม้จะมีพนักงานบางคนหยุดงานโดยพลการบ้าง ก็จะไม่มีผลให้เกิดการแออัดของงานที่อยู่ในสายการผลิตแต่ละคนสามารถทำงานได้หลายกระบวนการ เพราะฉะนั้นจะช่วยให้จัดความสมดุลของสายการผลิตทำได้ไม่ยาก หรืออาจจะให้คนเดียวคุมทั้งสายการผลิตก็ได้จะทำให้ประสิทธิภาพของสายการผลิตมีอัตราสูงมาก นอกเหนือไปกว่านั้นก็คือจะเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อเนื่องไปถึงการผลิตแบบสายการผลิตอัตโนมัติด้วย

สาเหตุที่ 2 ความไม่สมดุลของสายการผลิต

เดิมตำแหน่งของเครื่องจักรเป็นแบบแนวราบ จึงได้กำหนดให้เป็นสายการผลิตแต่ความสมดุลของกรรมวิธียังไม่ดีพอ จึงทำให้เกิดสภาพของการต้องรองานขึ้น

ความไม่สมดุลของกรรมวิธีผลิตนี้ มีสาเหตุอยู่ 2 ประการ ดังต่อไปนี้

1. ตัวอย่างในโรงงานเครื่องจักรกล (Job Shop) คือ ความล่าช้าของงานจากกรรมวิธีก่อนหน้าและการรอของออกจากโกดัง เพราะว่ามีการแบ่งเป็นกรรมวิธีย่อย ๆ มากเกินไป
2. ตัวอย่างในโรงงานประกอบ (Product Plant) คือ ความแตกต่างของทักษะระหว่างบุคคลต่อการทำงานวิธีใหม่ ๆ (เส้นโค้งการเรียนรู้) ทำให้เกิดความไม่สมดุลและเกิดการรองานและการแบ่งงานด้วยวิธีการง่าย ๆ โดยใช้เวลามาตรฐานเป็นเกณฑ์ ถ้าเวลามาตรฐานไม่ถูกต้องพอจะทำให้เกิดการรองาน

ข้อเสนอในการขจัดความสูญเปล่า

1. กรณีของโรงงานเครื่องจักรกล (Job Shop) ให้ใช้วิธีเชื่อมต่อกรรมวิธีเข้าด้วยกัน โดยรื้อโกดังทิ้งเสียและสร้างคลังสินค้าย่อย ๆ สำหรับเก็บวัสดุหรือชิ้นส่วนขึ้นในทุก ๆ สายการผลิตและหาทางลดจำนวนพนักงานลงโดยมีเป้าหมายให้เป็นสายการผลิตที่มีพนักงานเพียง 1 คน
2. กรณีของการรองานในโรงงานประกอบ การดำเนินงานแบบใช้พนักงานลำเสียงคือจุดบอด ฉะนั้นจำเป็นต้องใช้แนวความคิดผ่าตัดเครื่องลำเลียง (รื้อสายพานลำเลียงทิ้งและเปลี่ยนเป็นยืนปฏิบัติงานโดยสามารถเคลื่อนไหวไปมาได้) ทำให้มีโอกาสที่จะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ซึ่งทำให้เกิดความสมดุลของแต่ละกรรมวิธี และในการกระจายงานทำได้โดยแบ่งตามระดับทักษะของพนักงานแต่ละคน

สาเหตุที่ 3 เกิดปัญหาขึ้นในกรรมวิธีผลิต

อย่างเช่น กรณีของขาดมือ เครื่องเสีย การเตรียมเครื่อง และการหยุดงานโดยพลการ ฯลฯ

ข้อเสนอในการขจัดความสูญเปล่า

ตัวอย่างเช่น กรณีของขาดมือ ต้องหาแนวทางวางโครงสร้างที่ทำให้ไม่เกิดการขาดของโดยจะต้องให้การรับมอบวัสดุหรือชิ้นส่วนจะต้องสิ้นสุดก่อนการทำงานหนึ่งวัน

กรณีงานเสียหรือซ่อมงานนั้น ต้องจัดระบบการผลิตที่ไม่ทำให้เกิดงานเสีย (Zero Defective : ZD Production System) และสำหรับการเตรียมเครื่องนั้น ต้องทำให้เป็นการเตรียมเครื่องที่ใช้เวลาไม่เกิน 3 นาที (Zero Set-Up)

3. การขจัดความสูญเปล่าของการขนย้าย

การขนย้าย หมายถึง ลักษณะการขนย้ายกลับไปกลับมาระหว่างโรงงานกับโรงงาน (รวมถึงโรงงานในเครือและโกดังเก็บสินค้าด้วย) หรือระหว่างกรรมวิธีกับกรรมวิธีหรือการขนย้ายเป็นระยะทางไกล ๆ

1. การขนย้ายที่เกิดขึ้นจากการวางของไว้ชั่วคราว
2. การขนย้ายที่เกิดจากการจัดเรียงซ้อนกันใหม่
3. การขนย้ายที่เกิดจากการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง (ขึ้นบนและลงล่าง)

สาเหตุที่ 1 แผนผังโรงงาน (Plant Lay-Out)

ข้อเสนอในการขจัดความสูญเปล่า

วิเคราะห์เส้นทางการไหลของงาน (เขียนการไหลของงานหรือชิ้นส่วนประกอบแยกแยะตามประเภทว่าได้รับการทำงานด้วยเครื่องจักรใด) แล้วแบ่งงานที่มีขั้นตอนในการทำงานใกล้เคียงกันเป็นกลุ่มและต่อเครื่องจักรเข้าด้วยกันให้เป็นสายการผลิตแบบแนวดิ่ง ถ้างานสามารถไหลไปตามขั้นตอนต่าง ๆ ได้ทีละตัวได้จะทำให้ไม่มีงานระหว่างผลิต การวางชั่วคราวการเรียงซ้อนใหม่และการเคลื่อนย้ายขึ้นลงจะหมดไป

สาเหตุที่ 2 การผลิตมากเกินไป

หากมีการผลิตมากเกินไป ทำให้เกิดความยุ่งยากในการขนย้ายเกิดพัสดุคงคลังหรืองานระหว่างผลิตมากตรงต้นสายการผลิต ก็จะมีกองวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในระหว่างการแปรรูปที่ส่งออกจากโกดังเร็วเกินไปและถูกตีกลับเข้ามาเพราะหยุดการผลิต ซึ่งจะทำให้เกิดความจำเป็นที่ต้องจัดแจงการขนย้ายโดยใช้รถโฟล์คลิฟ (Folk Lift) ให้เป็นไปด้วยดี

ข้อเสนอในการขจัดความสูญเปล่า

ใช้วิธีแก้ไขเช่นเดียวกับสาเหตุข้อที่ 1 คือ เชื่อมต่อกรรมวิธีเข้าด้วยกัน

4. การขจัดความสูญเปล่าจากการแปรรูปงาน

เกิดขึ้นมากในกรรมวิธีที่ไม่มีการกำหนดชิ้นส่วนมาตรฐานหรือจากการออกแบบที่ไม่รัดกุม

สาเหตุที่ 1 การที่ไม่รวมขั้นตอนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

เนื่องจากการไม่มีความคิดที่จะขจัดความสูญเปล่าโดยการรวบรวมขั้นตอนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน จึงไม่ได้ตระหนักว่าการทำงานส่วนที่เกินไปนั้นคือความสูญเปล่า

สาเหตุที่ 2 การลบครีบ (Burr) ของงาน

เช่น โรงงานเครื่องจักรกลของบริษัท ก นั้นมีปัญหาที่เครื่องกลึงคือตรงส่วนที่ล้อหินหลุดออกจากงานนั้นมีครีบเกิดขึ้นมาก และไม่สามารถใช้ตะไบลบครีบนั้นได้ จึงทำให้เกิดความสูญเปล่าที่จะต้องเพิ่มกระบวนการซึ่งต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการลบครีบดังกล่าว

ปัญหานี้อาจจะเกิดขึ้นด้วยสาเหตุ 3 ประการ ต่อไปนี้

1. ใช้เครื่องมือ ใบมีด หรือล้อมหินที่ไม่เหมาะสมกับงาน หรือใบมีดที่คมไม่พอ
2. การกำหนดโปรแกรมของ NC, MC ไม่สมบูรณ์พอ
3. ปัญหาเนื่องจากรูปร่างที่ได้รับการออกแบบ

ข้อเสนอในการขจัดความสูญเปล่า

การเลือกใช้เครื่องมือต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายประการ เช่น คุณสมบัติของวัสดุที่นำมาแปรรูปเงื่อนไขต่าง ๆ ของเครื่องจักรที่ใช้ในการแปรรูปและนั้นควรกำหนดเป็นมาตรฐานของเงื่อนไขที่เหมาะสมที่สุดในการแปรรูปแต่ละประเภท

5. การขจัดความสูญเปล่าของพัสดุคงคลัง

สาเหตุที่ 1 อุ่นใจไว้ก่อน

ถ้ามีของอยู่ในโกดัง ถึงแม้ลูกค้าจะสั่งมาด่วนก็ยังอุ่นใจมีงานเสียเกิดขึ้นมากนิดหน่อยก็อุ่นใจ ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตจะนานไปหน่อยก็ยังอุ่นใจ เหล่านี้ซึ่งจะมีแต่ความอุ่นใจอยู่ทั่วบริษัท

ข้อเสนอในการขจัดความสูญเปล่า

ต้องสร้างความคิดที่ว่า "พัสดุคงคลังเป็นที่มาของความชั่วร้ายทั้งปวง" โดยทั่วไปแล้วพัสดุคงคลังทำให้เกิดผลเสียต่อไปนี้คือ ดอกเบี้ยค่าใช้จ่ายในการดูแลโกดัง ค่าใช้จ่ายในการขนย้ายผลิตภัณฑ์ ค่าใช้จ่ายในการจัดหาซื้อรถ-โฟล์คลิฟท์เพื่อขนย้าย ค่าใช้จ่ายการป้องกันการสึกหรอหรือขึ้นสนิม ใบเสร็จเบิกรับของ ค่าใช้จ่ายเพื่อซื้อคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุมพัสดุคงคลังเหล่านี้เฉพาะในส่วนที่สามารถคำนวณได้มีไม่น้อยเลยที่สูงถึง 20% ของราคาผลิตภัณฑ์ทั้งหมด

สาเหตุที่ 2 การมีโกดัง

มีโกดังแล้วจำเป็นต้องมีฝ่ายโกดัง ผู้จัดการฝ่ายโกดังจะไม่พยายามให้จำนวนพัสดุคงคลังลดลง แต่พยายามให้มีของในโกดังอยู่เสมอ เพื่อที่ไม่ให้เกิดปัญหาขาดแคลนชิ้นส่วนที่ต้องจ่ายให้แก่ฝ่ายผลิตการควบคุมพัสดุคงคลังนั้นยุ่งยากซับซ้อน ฉะนั้นการจะมีความคิดที่นำเอาโกดังอัตโนมัติที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ เมื่อเป็นเช่นนี้พัสดุคงคลังก็จะมีเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ โดยไม่มีที่สิ้นสุด

ข้อเสนอในการขจัดความสูญเปล่า

รื้อโกดังสร้างคลังสินค้าย่อยขึ้นมาทุก ๆ กรรมวิธีให้สามารถหยิบของที่ต้องการได้ทันทีตามจำนวนที่ต้องการและในเวลาที่ต้องการ

6.การขจัดความสูญเปล่าของการเคลื่อนไหว

สาเหตุที่ 1 จังหวะระยะเวลา (Pitch Time) ที่เร็วเกินไป

สมมุติว่าจังหวะระยะเวลาเป็น 10 วินาที ในจำนวนนั้นเป็นเวลาที่ต้องใช้ในการหยิบ/วางวัสดุหรืองานที่ประกอบเสร็จแล้ว เสียเวลา 4 วินาที แสดงว่าเกิดการสูญเปล่าไปแล้ว 40%

ข้อเสนอในการขจัดความสูญเปล่า

งานใช้สายพานลำเลียงนั้น ยิ่งคนมากเท่าไหร่ยิ่งมีการหยิบ/วางมากเท่านั้น ควรหาวิธีลดคนงานโดยเริ่มต้นจากการโละสายพานลำเลียงก่อน

สาเหตุที่ 2 การนั่นปฏิบัติงาน

กรณีที่ทุกคนต่างนั่งทำงานจะไม่สามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ทำให้เกิดความสูญเปล่าของการเคลื่อนไหวขึ้น ทำให้เกิดงานระหว่างผลิตและมีการต้องรองานให้เห็น

ข้อเสนอในการขจัดความสูญเปล่า

เปลี่ยนจากนั่งทำงานเป็นยืนทำงาน ซึ่งสามารถขยับเขยื้อนได้จะช่วยลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวได้

สาเหตุที่ 3 ตำแหน่งของวัสดุและชิ้นส่วน

หยิบชิ้นส่วนจากทางด้านข้างบ้าง เอื้อมไปหยิบทางด้านหลังบ้าง

ข้อเสนอในการขจัดความสูญเปล่า

นั่งหันไปในทิศทางการเคลื่อนของสายพานลำเลียงหยิบชิ้นส่วนจากทางด้านหน้าและงานที่ประกอบเสร็จทางด้านข้าง

สาเหตุที่ 4 การทำงานมือเดียว

มีพนักงานที่ใช้ทั้ง 2 มือเหมือนกัน แต่มืออีกข้างหนึ่งใช้แค่เพียงประคองเท่านั้น

ข้อเสนอในการขจัดความสูญเปล่า

เปลี่ยนเป็นการทำงานแบบยืนซึ่งจะเคลื่อนไหวได้ เดินพลางทำงานพลาง และให้ใช้มือสองข้างสลับกันไปอย่างรวดเร็ว

7.การขจัดความสูญเปล่าของงานเสีย

สาเหตุที่ 1 การผลิตแบบล็อตใหญ่ ๆ

การผลิตแบบล็อตใหญ่ ๆ มีผลทำให้การค้นพบงานเสีย กระทำได้ช้าหรือทำให้หาสาเหตุของงานเสียไม่เจอ เมื่อเป็นเช่นนี้แล้วไม่เพียงแต่จะไม่สามารถหาสาเหตุได้เท่านั้น แต่จะทำให้มีงานเสียในลักษณะเดิมออกมาอยู่เสมอ

ข้อเสนอในการขจัดความสูญเปล่า

ปฏิบัติอย่างเดียวกับวิธีขจัดความสูญเปล่าของงานระหว่างผลิต กล่าวคือ เชื่อมต่อกรรมวิธีเข้าด้วยกันให้เป็นสายการผลิตแบบแนวดิ่ง

สาเหตุที่ 2 การปรับแต่ง (Adjust) ก็คือเป็นการผลิตด้วยหรือ

ความคิดที่ว่า การปรับแต่งถือเป็นการผลิต แต่ในความเป็นจริง การปรับแต่งทั้ง 100% เป็นการกระทำเพื่อแก้ไขงานเสีย (Rework)

ข้อเสนอในการขจัดความสูญเปล่า

สร้างสายการผลิตรูปตัว U มีหัวหน้ารับผิดชอบประจำอยู่ที่ต้นและท้ายสายการผลิต เมื่อเจอของเสียให้สั่งหยุดสายการผลิตทันที จากนั้นใช้เทคนิคการตั้งคำถาม “ทำไม 5 ครั้ง (5 Why)” ช่วยในการตรวจหาสาเหตุของเสียโดยการทบทวน ทำไม (Why) ซ้ำกัน 5 ครั้งและแทรกงานตรวจสอบ (Inspection) และ QA (Quality Assurance : การประกันคุณภาพ) เข้าไปในสายการผลิต

สาเหตุที่ 3 การแบ่งย่อยงานมากเกินไป

ในกรรมวิธีการประกอบ (Assembly Process) มีความสูญเปล่าที่เกิดจากการหยิบ/วางของผู้ทำงานเกิดขึ้นมาก ซึ่งโดยทั่วไปแล้วพบว่า

อัตราของเสียเฉลี่ยในกรรมวิธีประกอบ คูณ จำนวนพนักงาน = อัตราของเสียในกรรมวิธีประกอบ

เพราะฉะนั้น ยิ่งพนักงานมากเท่าไหร่ อัตราของเสียก็จะสูงขึ้นเท่านั้น

ข้อเสนอในการขจัดความสูญเปล่า

เนื่องจากอัตราของเสียสูงขึ้นตามจำนวนคน จำต้องสร้าง "สายการผลิตที่ใช้คนน้อย" เป็นหัวข้อที่จะศึกษาลึกลงในรายละเอียดต่อไป

สาเหตุที่ 4 การเตรียมเครื่อง

ในระหว่างการเตรียมเครื่องตำแหน่งมาตรฐานที่ใช้กำหนดตำแหน่งวัสดุนั้นจะคลาดเคลื่อนไป ซึ่งจะส่งผลให้เกิดงานเสีย

ข้อเสนอในการขจัดความสูญเปล่า

ตั้ง "ข้อกำหนดเพื่อไม่ให้ตำแหน่งมาตรฐานคลาดเคลื่อน" โดยการนำเอาวิธีการในหัวข้อลดเวลาเตรียมเครื่องให้เป็นศูนย์ (Zero Set Up) มาใช้ปฏิบัติได้

2.2.6 การออกแบบผังโรงงาน

การออกแบบผังโรงงานมักจะถูกมองเห็นว่าควรจะทำเฉพาะในระยะก่อนการตั้งโรงงานแต่ความเป็นจริงแล้วหาเป็นเช่นนั้นไม่ เพราะการออกแบบผังโรงงานเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับโรงงานต่างๆ แม้กระทั่งโรงงานที่ทำการผลิตมาเป็นเวลานานแล้วก็ตาม ดังนั้นเหตุผลต่าง ๆ ที่โรงงานใด ๆ ควรจะมีการออกแบบผังโรงงานในเงื่อนไขต่าง ๆ พอสรุปได้ดังนี้

1.เนื่องจากโรงงานมีเครื่องจักรใหม่เข้ามาใช้
2.เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงแบบของผลิตภัณฑ์ ทำให้ต้องเปลี่ยนกระบวนการผลิต
3.เมื่อมีการเพิ่มหรือลดแผนกผลิต
4.เมื่อมีการย้ายหน่วยงานผลิตในโรงงาน

5.เมื่อต้องการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่

6.เมื่อต้องการเพิ่มหน่วยผลิตในโรงงาน

วัตถุประสงค์ของการออกแบบผังโรงงาน

การออกแบบผังโรงงาน เป็นกิจกรรมการบริหารงานอุตสาหกรรมที่ถูกละเลยไม่ได้ให้ความสนใจ ส่งเสริมและสนับสนุนจากผู้บริหารมาก่อน โดยไม่ได้เห็นความสำคัญของกิจกรรมดังกล่าวเนื่องจากเป็นงานที่อยู่ไกลตัว ไม่เหมือนกับการควบคุมดูแลด้านการผลิตโดยตรง ซึ่งจะมีส่วนเกี่ยวข้องเพียงการดูแลเครื่องจักรให้ทำงานให้ได้ผลตามต้องการ หรือการแก้ปัญหาด้านการทำงานของคนไม่ให้เกิดปัญหาขัดข้องมีผลกระทบต่อการผลิต และการแก้ปัญหาด้านวัสดุเพียงเพื่อไม่ให้มีปัญหาด้านวัตถุดิบในการผลิต การแก้ปัญหาต่าง ๆ จึงเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าอยู่ตลอดเวลา ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาระยะสั้น

ในกระบวนการบริหารทางการผลิต ที่ให้ความสำคัญต่อการแก้ไขปัญหาระยะยาวขึ้น จะมีการใช้การวางแผนและควบคุมการผลิตเข้ามีบทบาทในการลดปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิต อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่เกิดจากการจัดระบบโรงงานที่ไม่เหมาะสมเนื่องจากการขาดการออกแบบผังโรงงานที่ดียังมีรอให้แก้ไขอยู่มาก

การออกแบบผังโรงงานจึงเป็นกระบวนการแก้ปัญหาระยะยาว เป็นการวางแผนเพื่อให้ได้ระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพสมบูรณ์ขึ้น กิจกรรมการออกแบบผังโรงงานจะช่วยแก้ไขปัญหาความเหมาะสมของการจัดการที่เกี่ยวกับ

1.เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต

2.สถานีงาน

3.กลุ่มของปฏิบัติการทางการผลิต

4.แผนก/หน่วยงาน

5.อาคารสถานที่

6.กลุ่มของอาคารสถานที่

ปัญหาที่เกิดจากการละเลยและไม่ให้ความสนใจต่อกิจกรรมการออกแบบผังโรงงานจะเป็นปัญหาเรื้อรังภายในโรงงาน ที่ทำให้ผู้บริหารต้องเสียเวลาในการแก้ไขปัญหาอย่างต่อเนื่อง เช่น ปัญหาความไม่เพียงพอของพื้นที่ใช้สอยในโรง-งาน ความไม่เหมาะสมของสถานที่ตั้งของเครื่องจักรและสถานีงาน เป็นผลต่อเนื่องไปถึงปัญหาการขนย้ายวัสดุ ปัญหาต้นทุนการผลิต ปัญหาสภาพแวดล้อม ปัญหาความปลอดภัย และปัญหาอื่น ๆ อีกมากมาย

2.2.7 การวิเคราะห์และออกแบบกระบวนการผลิต

จากการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ทำให้ทราบถึงข้อมูลทางด้าน วัสดุ ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ และการนำชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ มาประกอบให้ได้ผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของตลาด ขั้นตอนต่อไปคือ การวิเคราะห์กระบวนการผลิตเพื่อกำหนดวิธีการและลำดับขั้นตอนการผลิตรวมทั้งกระบวนการไหลของวัสดุ ทำให้สามารถผลิตได้ตามความต้องการทั้งสิ้นของการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ การวิเคราะห์และออกแบบกระบวนการผลิตจะช่วยให้สามารถกำหนดข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นในการพิจารณาตัดสินใจเลือกใช้เครื่องจักร และเครื่องมือในการผลิต ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดความต้องการของการใช้พื้นที่และการจัดตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องจักร อุปกรณ์การขนย้ายวัสดุ และวัสดุระหว่างกระบวนการ ซึ่งจะใช้เป็นข้อมูลประกอบการออกแบบผังโรงงานต่อไป

2.2.7.1 การวิเคราะห์กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตคือ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของวัสดุให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ที่สนองตอบความต้องการของตลาด ซึ่งอาจจะมีผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ทางชีววิทยา หรือการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพที่เป็นการปรับเปลี่ยนรูปร่างของวัสดุ การปรับเปลี่ยนเพื่อความมั่นใจในคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และการเพิ่มหรือลดชิ้นส่วน เครื่อง-มือที่ใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการผลิตในส่วนการปรับเปลี่ยนรูปร่างของวัสดุ หรือการปรับเปลี่ยนเพื่อความมั่นใจในคุณ-ภาพของผลิตภัณฑ์จะประกอบด้วย แบบแสดงเส้นทางงาน (Route Sheet) หรือแบบแสดงการดำเนินงาน (Operation Sheet) แผนภูมิกระบวนการ (Process Chart) และในส่วนของการเพิ่มหรือลดชิ้นส่วนจะใช้แผนภูมิการประกอบ (Assembly Chart)

แบบแสดงเส้นทางงาน จะใช้ในการเป็นส่วนในการรวบรวมรายละเอียดข้อมูลกระบวนการผลิต จะมีประโยชน์ในการวางแผนและการกำหนดงานทางการผลิตโดยจะครอบคลุมข้อมูลด้านวัสดุ ชิ้นส่วนประกอบ และอุปกรณ์เครื่องมือทางการผลิตที่จำเป็น แบบแสดงเส้นทางงานจะใช้ในการกำหนดลำดับขั้นตอนการผลิตพร้อมทั้งจุดที่มีการใช้วัสดุหรือชิ้นส่วนในกระบวนการประกอบชิ้นส่วน ในการจัดเตรียมแบบเส้นทางงาน วิศวกรกระบวนการต้องศึกษากระบวนการ เลือกเครื่องจักร และอุปกรณ์ทางการผลิตให้เหมาะสม ที่จะสามารถทำการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด โดยจะต้องประสานงานกับวิศวกรเครื่องกลหรือช่างเทคนิคด้านเครื่องมือกล อย่างไรก็ตามการตัดสินใจด้านเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ทางการผลิตและการขนย้ายวัสดุ รวมทั้งการจัดตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องจักรและอุปกรณ์เหล่านี้จะยังไม่เกิดขึ้น จนกว่าจะมีการพิจารณาการออกแบบผังโรงงานทั้งระบบ แบบ แสดงเส้นทางงานจึงเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์กระบวนการ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการใช้ข้อมูลแผนภูมิกระบวนการและแผนภูมิการประกอบในการออกแบบผังโรงงานต่อไป ซึ่งจะมีข้อมูลทั่วไปดังต่อไปนี้

- **ชื่อผลิตภัณฑ์** แสดงชื่อผลิตภัณฑ์ของแบบแสดงเส้นทางงาน
- **หมายเลขชิ้นส่วน** หมายเลขอ้างอิงของชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์
- **หมายเลขแบบเขียน** หมายเลขอ้างอิงของแบบเขียนของชิ้นส่วน

- **เตรียมโดย** ชื่อวิศวกรกระบวนการ
- **วันที่** วันที่จัดทำแบบแสดงเส้นทางงาน
- **หมายเลข/จากจำนวน** เลขที่แบบแสดงเส้นทางงาน/จากจำนวนทั้งสิ้น

ข้อมูลหลักที่ต้องรวบรวมประกอบด้วย

- **หมายเลขการดำเนินงาน** เป็นหมายเลขลำดับขั้นตอนการดำเนินงานในการผลิต
- **รายละเอียดการดำเนินงาน** เป็นคำนิยามสั้น ๆ เกี่ยวกับชิ้นงาน
- **ชื่อเครื่องจักร** แสดงรายการชนิดของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วน ด้วยกระบวนการแต่ละลำดับขั้นตอน
- **อุปกรณ์ เครื่องมือ จิ๊ก ฟิกซ์เจอร์** แสดงรายการอุปกรณ์ เครื่องมือ จิ๊ก และฟิกซ์เจอร์ที่ใช้ในการผลิต
- **หมายเลขแผนก** แสดงชื่อหมายเลขของแผนกงานที่ทำการผลิต
- **เวลามาตรฐาน** เป็นเวลามาตรฐานที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนซึ่งจะกำหนดจากการค่าเวลามาตรฐานพรีดีเทอร์มีนหรือค่าเวลาประมาณการ
- **กำลังการผลิตของเครื่องจักร** เป็นการแสดงอัตราการผลิตของเครื่องจักรต่อชั่วโมง
- **วัสดุ (ชนิด/จำนวน)** เป็นการแสดงชนิดของวัสดุที่ใช้และจำนวนที่ต้องใช้ต่อหน่วยการผลิต
- **ชิ้นส่วน (ชนิด/จำนวน)** เป็นการแสดงชนิดของชิ้นส่วนและจำนวนที่ต้องใช้ต่อหน่วยการผลิต

การวิเคราะห์กระบวนการผลิต จะช่วยให้สามารถกำหนดทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับวัสดุ วิธีการ และเครื่องจักร

ในด้านวัสดุจะมีข้อพิจารณาด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- **เงื่อนไขการออกแบบ** ทำให้กำหนดรูปแบบของวัสดุได้เหมาะสมกับการออกแบบกระบวนการผลิตและคุณภาพที่ต้องการ
- **การใช้วัสดุ** ทำให้เกิดการใช้วัสดุอย่างเหมาะสมมีการสูญเปล่าด้านวัสดุน้อยและต้นทุนวัสดุต่อหน่วยต่ำลง
- **ต้นทุนการผลิต** ทำให้ง่ายและเสียเวลาผลิตน้อยลง ต้นทุนการผลิตลดลง
- **กำลังการผลิต** ทำให้ลดเวลาไม่จำเป็นในการผลิต กำลังการผลิตเพิ่มขึ้น
- **ต้นทุนการขนย้ายวัสดุ** ทำให้ต้นทุนการขนย้ายวัสดุต่ำลง

ในด้านวิธีการจะมีข้อพิจารณาด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- **การลงทุน** ทำให้กำหนดวิธีการทำงานที่จะมีการลงทุนต่ำลง
- **คุณภาพ** ทำให้เลือกวิธีการผลิตที่มีผลกระทบด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์
- **ต้นทุน** ทำให้กำหนดวิธีการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูง ต้นทุนการผลิตต่ำ
- **การจัดสมดุลของสายงานผลิต** ทำให้เกิดการจัดการสมดุลทางการผลิตและเพิ่มผลผลิต

ในด้านเครื่องจักรจะมีข้อพิจารณาด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- **ต้นทุนเครื่องจักร** ทำให้สามารถกำหนดเครื่องจักรที่เหมาะสมมีผลทำให้ต้นทุนของเครื่องจักรต่ำ
- **อายุการใช้งาน** ทำให้ได้เครื่องจักรที่มีอายุการใช้งานเหมาะสมกับ ต้นทุนการบำรุงรักษาโดยรวมต่ำที่ลง
- **กำลังการผลิต** ทำให้ได้เครื่องจักรที่มีอัตราการผลิตที่เหมาะสมทำให้กำลังการผลิตโดยรวมของระบบการผลิตสูงขึ้น
- **ความยืดหยุ่น** ทำให้ได้เครื่องจักรที่มีความยืดหยุ่นสูงในส่วนที่เป็นไปได้ เป็นผลให้ลดค่าลงทุนด้านเครื่องจักรลงได้
- **ต้นทุนแรงงาน** ทำให้ต้นทุนการผลิตในส่วนของค่าแรงงานถูกลง
- **จุดคุ้มทุน** ทำให้สามารถเลือกเครื่องจักรที่มีจุดคุ้มทุนต่ำ สามารถคืนทุนได้เร็ว

ในการผลิตจะมีส่วนดำเนินงานย่อยในการผลิต เมื่อรวมส่วนดำเนินงานย่อยจะเป็นส่วนดำเนินงานทางการผลิต เมื่อจัดลำดับขั้นตอนดำเนินงานทางการผลิตให้เหมาะสมจะทำให้เกิดกระบวนการผลิต การดำเนินงานทางการผลิตเป็นได้ 3 ระดับคือ

1.ระดับที่ทำงานการผลิตด้วยมือ
2.ระดับที่ใช้เครื่องจักรร่วมกับคนในการผลิต
3.ระดับที่ใช้เครื่องจักรอัตโนมัติในการผลิต

โรงงานประเภทหัตถกรรม เป็นงานการผลิตด้วยผีมือแรงงาน เช่น โรงงานทำร่ม โรงงานดินเผาหรืออิฐเผา ฯลฯ เมื่อมีความต้องการทางการผลิตสูงขึ้น การทำงานการผลิตด้วยมืออย่างเดียวจะทำได้ช้าและต้นทุนการผลิตต่อหน่วยสูง จึงมีการพัฒนาโดยการเพิ่มอัตราการผลิตด้วยการใช้เครื่องจักรกลเข้ามาช่วยในการผลิต และเมื่อมีการพัฒนาด้านเครื่องจักรมาทำงานแทนคนได้ ในระยะแรกจะมีการควบคุมการทำงานด้ายคนคุมเครื่อง ต่อมาเมื่อมีการพัฒนาการด้านเทคโนโลยีทางการผลิต และมีการใช้อุปกรณ์ระบบควบคุมด้วยระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ และควบคุม

ด้วยระบบเครื่องกลอื่น ๆ แทนการควบคุมด้วยคนงาน การผลิตระบบการใช้เครื่องจักรอัตโนมัติจึงเกิดขึ้น โดยคนงานจะมีหน้าที่เพียงกดปุ่มให้เครื่องจักรเริ่มต้นและสิ้นสุดการทำงาน และมีหน้าที่เพียงคอยดูแลไม่ให้เกิดเหตุผิดปรกติและคอยปรับแก้ปัญหาบางประการเท่านั้น โดยที่เครื่องจักรจะทำหน้าที่ควบคุมตัวเอง กระบวนการควบคุมเครื่องจักรจะสามารถออกแบบสำหรับเครื่องจักรเครื่องเดียวหรือ เครื่องจักรเป็นกลุ่มหลายเครื่อง หรือแม้แต่จะให้เป็นเครื่องจักรอัตโนมัติที่ควบคุมได้ทั้งโรง-งานก็ได้ กระบวนการผลิตโดยระบบอัตโนมัติเต็มรูปแบบ จะมีการออกแบบครอบคลุมไปถึงระบบการขนย้ายวัสดุแบบครบวงจร เมื่อกดปุ่มเริ่มต้นวัสดุจะถูกป้อนเข้าระบบการผลิตและทำการผลิตจนสำเร็จเป็นผลิตภัณฑ์ดดยมีการผลิตอย่างต่อเนื่อง ถึงแม้ว่าแนวโน้มจากการเพิ่มขึ้นของปัญหาค่าแรงงาน ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน และปัญหาแรงงานอื่น ๆ ทำให้เกิดแนวโน้มในการพัฒนาใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ มาทดแทนระบบการผลิตแบบใช้แรงงานมากขึ้น แต่เนื่องจากปัญหาการลงทุนที่สูง และยอดปริมาณการผลิตเพื่อคุ้มทุนต้องสูงทำให้จำเป็นต้องเลือกระดับการผลิตซึ่งใช้คนงานและเครื่องจักรให้มากขึ้น และให้คนงานมีบทบาทในการควบคุมการทำงานของเครื่องจักร อย่างไรก็ตาม ถ้าปริมาณความต้องการยังต่ำและยังขาดความพร้อมด้านเงินทุน การดำเนินงานการผลิตโดยมีการอาศัยแรงงานก็ยังเป็นคำตอบสำหรับโรงงานในประเทศที่กำลังพัฒนา

ในการใช้แรงงานในการผลิต เนื่องจากอัตราการทำงานไม่สมาเสมอ การผลิตต้องพึ่งพาความสามารถและความตั้งใจทำงานของคนงาน คุณภาพของผลิตภัณฑ์จะไม่แน่นอน การควบคุมการผลิตให้เป็นไปตามแผนการผลิตเป็นงานที่ยุ่งยาก และต้องใช้มนุษยสัมพันธ์อย่างสูงในการจัดการ ถึงแม้ว่าจะใช้พื้นที่ในทางการผลิตต่ำกว่า แต่จำเป็นต้องมีพื้นที่สำหรับวัสดุระหว่างกระบวนการสูงขึ้น ข้อดีในด้านการใช้สถานที่คือมีความยืดหยุ่นสูง สามารถปรับเปลี่ยนได้รวดเร็วและเสียค่าใช้จ่ายน้อย เมื่อมีการใช้เครื่องจักรเข้ามาแทนการทำงานของคนมากขึ้น จะได้ข้อได้เปรียบด้านอัตราการผลิตที่คงที่มากขึ้นและคุณภาพผลิต-ภัณฑ์มีความสม่ำเสมอมากขึ้น การพึ่งพาแรงงานน้อยลงถึงแม้จะมีการลงทุนมากขึ้น แต่ได้ประโยชน์ในเชิงผลผลิตที่สูงขึ้น ผลผลิตมีคุณภาพดีขึ้น การวางแผนและควบคุมการผลิตทำได้ง่ายขึ้น และเมื่อมีอัตราการผลิตที่แน่นอนขึ้น การใช้ระบบการจัดสมดุลทางการผลิตที่ดีขึ้น จะทำให้วัสดุระหว่างกระบวนการลดลง และความต้องการพื้นที่ในส่วนนี้จะน้อยลง ในด้านการใช้พื้นที่จะต้องมีการใช้พื้นที่สำหรับเครื่องจักรและอุปกรณ์ทางการผลิตที่แน่นอน ทำให้ความยืดหยุ่นของใช้พื้นที่น้อยลง การปรับเปลี่ยนผังโรงงานจะยุ่งยากและ เสียค่าใช้จ่ายสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม ความยืดหยุ่นของการจัดการที่ตั้งของเครื่องจักรและ การปรับเปลี่ยนทางการผลิตก็ยังดีกว่าการใช้เครื่องจักรระบบอัตโนมัติ ซึ่งจะต้องมีการลงทุนและการใช้พื้นที่ทางการผลิตที่สูงกว่า ค่าบำรุงรักษาที่สูงขึ้น และไม่มีความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต แต่มีข้อได้เปรียบด้านประสิทธิภาพการผลิต คุณภาพผลิตภัณฑ์ และ ผลผลิตที่สูงขึ้น ค่าใช้จ่ายการวางแผนและควบคุมการผลิต ค่าสูญเสียด้านวัสดุ ค่าขนย้ายวัสดุ ค่าแรงงาน และค่าวัสดุคงคลังของวัสดุระหว่างกระบวนการที่ลดน้อยลง

2.2.7.2 การเลือกเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต

ความผิดพลาดในการเลือกใช้เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิตจะมีผลกระทบทำให้ประสิทธิภาพการผลิตตกต่ำและต้นทุนการผลิตสูง เป็นผลให้ไม่สามารถแข่งขันกับคู่ต่อสู้ได้การเลือกใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตจึงต้องพิจารณาด้านความเหมาะสมของการใช้งาน อัตราการผลิต และต้นทุนการผลิต

การคาดการณ์ด้านแนวโน้มการขยายตัวทางการผลิต จะมีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้เครื่องจักร ความผันผวนด้านความต้องการของผลิตภัณฑ์ที่เป็นสัดส่วนทำให้เกิดความผิดพลาดในการพยากรณ์ความต้องการของผลิตภัณฑ์ จึงมีผลต่อความผิดพลาดในการตัดสินใจด้านการเลือกใช้เครื่องจักรและต้นทุนการผลิตด้วย การตัดสินใจของผู้บริหารในการเลือกใช้เครื่องจักรจึงต้องใช้ดุลยพินิจและประสบการณ์อย่างรอบคอบ

ข้อพิจารณาในการเลือกใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตประกอบด้วย

1.กิจกรรมหรือการดำเนินงานทางการผลิตที่ต้องทำ
2.การจัดผังเครื่องจักรที่จะใช้ในการออกแบบผังโรงงาน
3.ระดับการควบคุมการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์
4.การกำหนดระดับความมาตรฐานและความยืดหยุ่นที่ต้องการ

กิจกรรมหรือการดำเนินงานทางการผลิตสามารถกำหนดขึ้นได้จากการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต ในการเลือกกระบวนการผลิตจะมีกระบวนวิธีการที่เหมาะสมซึ่งจะนำไปสู่การตัดสินใจเลือกใช้เครื่องจักร

รูปแบบการจัดผังโรงงาน 3 แบบ ซึ่งมีผลต่อการตัดสินใจเลือกเครื่องจักร คือ การวางผังตามผลิตภัณฑ์ (Product Layout) การวางผังตามกรรมวิธี (Process Layout) การวางผังคงตำแหน่ง (Fixed Position Layout) ถ้าเรากำหนดได้ว่าการออกแบบโรงงานจะมีแนวโน้มไปทางรูปแบบใด การตัดสินใจเลือกเครื่องจักรก็จะสามารถดำเนินการได้เหมาะสมขึ้น ถ้ามีการวางผังตามผลิตภัณฑ์ การใช้เครื่องจักรต้องเลือกเครื่องจักรที่มีมาตรฐานสูง เพื่อสามารถกำหนดอัตราการผลิต และมาตรฐานการผลิตที่สม่ำเสมอ ไม่สร้างปัญหาทางการผลิตซึ่งต้องการความต่อเนื่อง อุปกรณ์การควบคุมต้องมีคุณ-ภาพและเครื่องจักรส่วนใหญ่จะมีการออกแบบการใช้งานเฉพาะอย่าง มีความยืดหยุ่นต่ำและมีราคาค่อนข้างสูง ถ้ามีการวาง
ผังตามกรรมวิธีเครื่องจักรที่ใช้จะเป็นเครื่องจักรทั่ว ๆ ไปซึ่งมีความยืดหยุ่นสูง อัตราการผลิตจะสูงหรือต่ำก็ได้ ส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องจักรที่หาซื้อได้ง่าย การบริการด้านซ่อมบำรุงหาได้ง่าย และราคาถูก ถ้ามีการออกแบบผังโรงงานแบบผังคงตำแหน่ง จะต้องใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายมีความยืด-หยุ่นสูง และสามารถดัดแปลงให้สามารถใช้งานได้หลากหลาย ใช้งานได้ง่าย และราคาไม่แพง

ระดับการควบคุมการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์จะแบ่งเป็นสี่ระดับ คือ ระดับทำงานด้วยคนงาน (Manually Operated) ระดับทำงานกึ่งอัตโนมัติ (Semi Automatic) ระดับทำงานอัตโนมัติ (Automatic) และระดับการผลิตอัตโนมัติ (Automated) เครื่องจักรที่ทำงานด้วยคนงาน จะมีราคาถูกและสามารถปรับเปลี่ยนการทำงานได้ง่ายส่วนใหญ่จึงเป็นเครื่องจักรประเภททั่วไป ในการทำงาน คนงานจะสามารถควบคุมการใช้งานของเครื่องจักรได้ เครื่องจักรที่มีการออกแบบให้มีความสามารถพิเศษขึ้นคือ ทำงานชุดลำดับขั้น-ตอนการผลิต เพื่อให้ได้ผลผลิต โดยไม่ต้องป้อนวัสดุเข้าออกจากเครื่องจักรในแต่ละลำดับขั้นตอนการผลิต แต่ต้องคอยดูแลปรับส่วนการผลิตบางส่วนของเครื่องจักร

เป็นการผลิตแบบกึ่งอัตโนมัติ อัตราการผลิตสูงขึ้นแต่ราคาเครื่องจักรสูงและมีความยืดหยุ่นน้อยลง ด้วยเครื่องจักรที่มีการทำงานแบบอัตโนมัติ จะเป็นการผลิตแบบค่อนข้างต่อเนื่อง วัสดุจะถูกป้อนเข้าและได้ผลผลิตโดยอัตโนมัติ หน้าที่ของคนดูแลเครื่อง จะมีเพียงการดูแลการป้อนวัสดุและการนำผลิตภัณฑ์ออกจากเครื่องจักร อัตราการผลิตของเครื่องจักรอัตโนมัติ จะค่อนข้างสูงและมีคุณภาพผลิตภัณฑ์สม่ำเสมอ เครื่องจักรราคาแพง และมีความยุ่งยากด้านการซ่อมบำรุง

เครื่องจักรที่มีระดับการผลิตอัตโนมัติจะเป็นเครื่องจักรที่มีคุณลักษณะพิเศษกว่าเครื่องจักรอัตโนมัติ โดยมีอุปกรณ์ควบคุมการทำงานแบบป้อนกลับของข้อมูล (Feed-back Control) เครื่องจักรจึงไม่เพียงแต่เป็นเครื่องจักรที่ทำงานแบบอัตโนมัติ แต่จะมีสมรรถนะด้านการตัดสินใจทางการผลิตด้วย เช่น มีกระบวนการคัดออกของผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้คุณภาพ มีกระบวนการหยุดการทำงานเมื่อพบข้อบกพร่องในการผลิตของเครื่องจักร อัตราการผลิตจึงสูงและใช้คนดูแลควบคุมน้อย เครื่องจักรมีราคาแพงแต่ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยต่ำ มีความซับซ้อนมากและมีความยืดหยุ่นต่ำ เหมาะสำหรับการผลิตของรายการสินค้าที่มีปริมาณความต้องการสูงและคุณภาพผลิตภัณฑ์สม่ำเสมอมีมาตรฐานเดียวกัน ส่วนมากจะมีการควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งในอนาคตอันใกล้เมื่อเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ก้าวหน้าขึ้นและมีราคาถูกลง โอกาสการใช้เครื่องจักรแบบนี้จะสูงขึ้น

เมื่อพิจารณาระดับความมาตรฐานและความยืดหยุ่นของเครื่องจักรที่ต้องการ จะพบว่าเราสามารถแบ่งประเภทของเครื่องจักรได้เป็น 3 ชนิดคือ เครื่องจักรมาตรฐาน (Standard Machine) เครื่องจักรอเนก-ประสงค์ (Universal Machine) และเครื่องจักรเอกประสงค์ (Special Purpose Machine) เครื่องจักรมาตร-ฐานเป็นเครื่องจักรที่มีการผลิตขายทั่วไป ส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องจักรที่ใช้งานได้หลากหลาย เครื่องจักรประเภทนี้จะมีการผลิตขายในปริมาณสูงเป็นสินค้าตลาดจึงมีราคาถูก เช่น เครื่องกลึง เครื่องเจาะ เครื่องไส ฯลฯ เป็นเครื่องจักรที่มีความยืดหยุ่นสูง อายุการใช้งานสูง ค่าซ่อมบำรุงถูกและอะไหล่หาง่าย แต่จะมีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิต ส่วนเครื่องจักรประเภทอเนกประสงค์จะเป็นเครื่อง-จักรที่มีสมรรถนะการผลิตสูงขึ้น มีอุปกรณ์ยึดวัสดุเพื่อทำงานสะดวกขึ้น มีอุปกรณ์ควบคุมที่ออกแบบเป็นพิเศษซึ่งทำให้ทำงานได้เร็วขึ้น ความยืดหยุ่นในการใช้งานของเครื่องจักรประเภทนี้จะต่ำลง และราคาสูงกว่า เครื่องจักรเอกประสงค์จะเป็นเครื่องจักรที่ถูกออกแบบโดยพิเศษให้สามารถทำงานได้หลาย ๆ กระบวนการเข้าลักษณะเครื่องจักรที่มีการทำงานแบบอัตโนมัติมากขึ้น และมีความยืดหยุ่นน้อยลง อัตราการผลิตจะสูงขึ้น เป็นเครื่องจักรที่มีความซับซ้อนมากขึ้น การปรับเปลี่ยนและจัดปรับเครื่องจักรมีความยุ่งยากมากกว่า เครื่องจักรแพงกว่า ค่าซ่อมบำรุงสูงกว่า และอะไหล่หายากกว่า ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงทางด้านความต้องการของผลิตภัณฑ์ความเสี่ยงจากการล้าสมัยของเครื่องจักรจะสูง

การประสานงานเพื่อกำหนดกิจกรรมหรือการดำเนินงานทางการผลิต โดยจัดเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่เลือกใช้ในแต่ละสถานีงานให้เหมาะกับกระบวนวิธีการผลิตที่ออกแบบไว้ เป็นสิ่งที่จำเป็นที่วิศวกรกระบวนการจะละเลยไม่ได้ การเลือกใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต จึงต้องเป็นส่วนการตัดสินใจที่สำคัญในกระบวนการการออกแบบผังโรง-งาน

2.2.7.3 การออกแบบกระบวนการผลิต

การออกแบบกระบวนการผลิต เป็นกิจกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ การกำหนดการดำเนินงานทางการผลิต และกำหนดเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ต้องใช้ โดยการพิจารณาปัจจัยและขั้นตอนการออกแบบกระบวนการ เพื่อให้การดำเนินงานของเครื่องจักร วัสดุ บุคลากร และองค์ประกอบทางการผลิตอื่น ๆ ให้มีความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม

ปัจจัยที่ต้องพิจารณาในการออกแบบกระบวนการสรุปได้ดังต่อไปนี้

1.ปัจจัยผลิตภัณฑ์

- แนวโน้มความต้องการทางตลาด
- อัตราการผลิต
- กระบวนการผลิต
- วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์
- ความเป็นไปได้ของการเปลี่ยนแปลง
- ความทนทาน
- พันธภาพ
- เวลาในการผลิต
- ความต้องการของลูกค้า
- กระบวนการและข้อกำหนด
- ระดับคุณภาพ
- ราคาขาย
- ระดับมาตรฐาน
- ความซับซ้อน
- การแข่งขัน
- การบรรจุหีบห่อ

2.ปัจจัยวัสดุ

- ชนิด
- รูปแบบ
- ขนาด รูปร่าง
- คุณสมบัติ
- ของเศษ ของเสีย
- ต้นทุน
- แหล่งวัสดุ
- วัสดุคงคลัง
- การขนย้าย
- ความเปราะบาง
- ความพร้อม
- วิธีการรับวัสดุ

3.ปัจจัยเครื่องจักร

- สมรรถนะการผลิต
- ความแม่นยำที่ได้
- เสถียรภาพของขนาดที่วัด (มิติ)
- อเนกหรือเอกประสงค์
- ความยืดหยุ่น
- ความสามารถในการปรับตัว
- อายุการใช้งาน
- โอกาสของการล้าสมัย
- กำลังการผลิต
- การเข้าได้กับเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีอยู่
- วัสดุของการสร้าง
- ความคงทน
- ความเชื่อถือได้
- ลักษณะทางกายภาพ
- การพัฒนาทางเทคโนโลยี
- ระดับเชิงกล
- ความซับซ้อน
- ลำดับการผลิต

4.ปัจจัยการผลิต

- การขัดจังหวะทางการผลิต
- ประสิทธิภาพ
- เวลาจัดปรับและตั้งเครื่องจักร
- เวลาในการแก้ไข
- ความถี่ของการใช้งาน
- เปอร์เซ็นต์การใช้งาน
- ความปลอดภัย
- เวลาติดตั้ง
- ความต้องการด้านแรงงาน
- มนุษย์ปัจจัย
- ความพยายามทางกายภาพที่ต้องการ
- สภาพแวดล้อม

5.ปัจจัยต้นทุน

- การลงทุน
- เครื่องมือ
- การติดตั้ง
- การเริ่มต้น
- การดำเนินงาน
- เงินทุนที่หาได้
- การประหยัด
- ผลตอบแทนการลงทุน
- เช่าหรือซื้อ
- ราคาซาก
- ผลได้หรือเสียของพื้นที่
- แนวโน้มต้นทุนเครื่องจักร

6.ปัจจัยอาคาร

- พื้นที่ที่มี
- ระยะห่างของเสา
- โครงสร้างอาคาร
- ทางเดินและทางวิ่งของรถขนย้าย
- ความสามารถรับน้ำหนักของพื้นที่
- ความสูงของเพดาน
- หน้าต่างและประตู
- จำนวนชั้นของอาคาร

7.ปัจจัยอื่น ๆ

- พลังงาน
- มาตรฐาน
- สิ่งแวดล้อม
- การรับประกัน
- แผนการขยายตัว
- แนวโน้มทางธุรกิจ
- ลิขสิทธิ์
- ความมั่นคงปลอดภัย
- การบริการ
- ชื่อเสียงองค์กร
- คุณภาพการให้บริการ
- การตรวจสอบคุณภาพ

ขั้นตอนการออกแบบกระบวนการประกอบด้วย

1.รวบรวมข้อมูลที่จำเป็น
2.วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์
3.จัดทำแบบข้อกำหนดของรายการของงาน
4.รวมหน่วยกระบวนการผลิตเป็นการดำเนินงานการผลิต
5.จัดลำดับการดำเนินงานการผลิต
6.ศึกษาข้อมูลเครื่องจักรและอุปกรณ์
7.เลือกใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต
8.ประมาณการต้นทุนผลิตภัณฑ์
9.จัดเตรียมแบบแผนการดำเนินงานการผลิต แบบแสดงเส้นทางงาน แผนภูมิกระบวนการ และแผนภูมิการประกอบ
10.คำนวณจำนวนเครื่องจักรและคนคุมเครื่อง
11.จัดทำแผนสถานที่ทำงานเบื้องต้น
12.จัดซื้อเครื่องจักรและอุปกรณ์
13.ติดตั้งเครื่องจักร
14.ติดตามการดำเนินงานการผลิต

ข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการออกแบบกระบวนการ จะประกอบด้วยข้อมูลในส่วนของวัสดุ ผลิตภัณฑ์ และการผลิต โดยจะต้องมีแบบเขียนของผลิตภัณฑ์และส่วนประกอบผลิตภัณฑ์ ข้อกำหนดต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ด้านพันธภาพ คุณภาพ และรูปลักษณ์ภายนอกการแสดงข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ โดยพิจารณาจากใบรายการวัสดุหรือรายการชิ้นส่วน ข้อมูลทางการผลิตคือ ปริมาณการผลิต อัตราการผลิต การจัดหาส่วนประกอบผลิตภัณฑ์ซึ่งจะใช้วิธีการผลิตหรือจัดซื้อ ระยะเวลาการจัดส่ง ข้อกำหนดการผลิต ฯลฯ

การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ เป็นการวิเคราะห์เพื่อกำหนดเงื่อนไขที่วิกฤตของข้อกำหนดของชิ้นส่วน โดยจะแสดงลักษณะของชิ้นส่วน กำหนดวิธีการแสดงชิ้นส่วนในแบบเขียน และแสดงการประกอบชิ้นส่วน การเลือกใช้วัสดุ การศึกษาข้อกำหนดต่าง ๆ การวิเคราะห์ขนาดหรือมิติ การวิเคราะห์เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

การจัดทำแบบข้อกำหนดรายการของงาน เป็นการบันทึกส่วนรายละเอียดที่สำคัญของงานซึ่งไม่ได้เป็นการแสดงวิธีการทำงาน เพียงแต่แสดงว่าต้องมีงานอะไรบ้างที่ต้องทำ รายการของงานจะประกอบด้วย ส่วนงานที่เปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในของชิ้นส่วน เช่น ตัด เจาะ ฯลฯ ส่วนงานที่เปลี่ยนแปลงโครางสร้างภายในของชิ้นส่วน เช่น ชุบผิว ชุบแข็ง ตีหมายเลข ทาสี เคลือบสังกะสี ฯลฯ ส่วนงานที่เกิดขึ้นได้ด้วยกระบวนการ เช่น การยืดให้ตรง การทำความสะอาด ฯลฯ รายการของงานจึงเป็นการแสดงหน่วยกระบวนการผลิต (Unit Process) ของชิ้นส่วนต่าง ๆ

เมื่อได้ข้อมูลรายการของงานแล้วขั้นตอนต่อไปคือ รวมหน่วยกระบวนการผลิตเป็นการดำเนินงานการผลิตสำหรับสถานีผลิต ซึ่งมีเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับหน่วยกระบวนการผลิตทั้งสิ้นในการดำเนินงานการผลิตหนึ่ง ๆ การรวมหน่วยกระบวนการผลิตสำหรับแต่ละสถานีผลิตจะมีข้อดีคือ ลดสถานีผลิต ลดวัสดุระหว่างกระบวนการ ลดการขนย้าย ลดงานเอกสาร และลดการตรวจสอบ ข้อเสียคือ อาจจะต้องมีการใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีความสามารถพิเศษในการดำเนินการผลิตซึ่งเกิดจากการ-รวมของหน่วยกระบวนการผลิต เวลาในการปรับใช้เครื่องจักรจะสูง ต้องการบุคลากรที่มีความชำนาญงาน ความยืดหยุ่นต่ำ และต้นทุนการหยุดชะงักของกระบวนการผลิตสูงกว่า

การจัดลำดับการดำเนินงานการผลิตเป็นเงื่อนไขการจัดตำแหน่งที่ตั้งของสถานีผลิต เมื่อมีการจัดกลุ่มหน่วยกระบวนการผลิตเป็นการดำเนินงานการผลิต จำนวนวิธีทางการจัดลำดับการดำเนินงานการผลิตจะมีอยู่มากหลายลำดับวิธี จึงเป็นการยากในการจัดลำดับถ้าไม่มีข้อจำกัดทางการผลิตต่าง ๆ เช่น ความจำเป็นก่อนและหลังของการดำเนินงานการผลิต ข้อจำกัดของสถานที่ข้อจำกัดของอุปกรณ์การผลิต ฯลฯ โดยประสบการณ์ของวิศวกรกระบวนการประกอบกับข้อจำกัดทางการผลิตต่าง ๆทำให้สามารถกำหนดลำดับการผลิตที่อาจจะไม่ดีที่สุดแต่จะเหมาะสมตามสภาพการที่สุด

การศึกษาข้อมูลเพื่อเลือกใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตที่เหมาะสมจะเป็นกิจกรรมที่สำคัญในการออกแบบกระบวนการ เนื่องจากการตัดสินใจด้านเครื่องจักรจะมีผลต่อกำลังการผลิต อัตราการผลิต และต้นทุนการผลิต ซึ่งจะช่วยให้สามารถประมาณการต้นทุนผลิตภัณฑ์ได้

การจัดเตรียมแบบแผนการดำเนินงานการผลิต แบบแสดงเส้นทางงาน แผนภูมิกระบวนการ และแผนภูมิการประกอบ เป็นการจัดมาตรฐานกระบวนการเป็นเอกสารอ้างอิงได้ และใช้ในการพิจารณารายละเอียดของลำดับขั้นตอนการดำเนินงานการผลิต และจัดทำแผนการผลิต รวมทั้งจะใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงสำหรับการปรับปรุงแก้ไขระบบการผลิตต่อไปในอนาคต

การคำนวณจำนวนเครื่องจักรและคนคุมเครื่องจักร เป็นขั้นตอนที่ต้องอาศัยข้อมูลประมาณการความต้องการทางการตลาด ข้อกำหนดต่าง ๆ และกำลังการผลิตของเครื่องจักรที่เลือกใช้ รวมทั้งนโยบายทางการผลิต เนื่องจากในกระบวนการผลิตมีหลายลำดับการดำเนินงาน แต่ละลำดับการดำเนินงานอาจจะมีเครื่องจักรที่มีอัตราการผลิตไม่เท่ากัน การคำนวณเครื่องจักรและคนคุมเครื่องของแต่ละลำดับการผลิต จึงต้องอิงข้อมูลของเครื่องจักรที่ใช้ในลำดับการผลิตนั้น ๆ จำนวนเครื่องจักรที่ต้องการในแต่ละลำดับการผลิตจึงไม่จำเป็นต้องเท่ากัน ประสิทธิภาพทางการผลิตของแต่ละลำดับการผลิตและของทั้งกระบวนการผลิต เมื่อคำนวณจากผลผลิตที่ได้จึงไม่เท่ากันการพยายามในการจัดสมดุลทางการผลิต จะทำให้ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตและของแต่ละลำดับการผลิตสูงขึ้นเป็น ผลทำให้ผลผลิตสูงขึ้นและต้นทุนการผลิตต่อหน่วยที่ต่ำลง สิ่งที่ต้องพิจารณาในการใช้ข้อมูลเวลาในการจัดสมดุลในสายการผลิตคือเวลาบางส่วนที่ต้องเสียไปสำหรับงานผลิตที่ไม่ได้คุณภาพ เวลารอคอยต่าง ๆ เวลาขนย้ายวัสดุ ฯลฯ

เมื่อตัดสินใจใช้เครื่องจักรและคนคุมเครื่องในแต่ละลำดับการผลิตตามจำนวนที่ต้องการได้แล้ว งานต่อไปคือ การจัดแผนการใช้พื้นที่โดยการพิจารณข้อกำหนดของเครื่องจักร ความต้องการใช้พื้นที่ของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตและอุปกรณ์การขนย้ายวัสดุ พื้นที่สำหรับการบริการ พื้นที่จัดเก็บวัสดุ รวมทั้งพื้นที่บริเวณงานของคนคุมเครื่อง ในขั้นตอนนี้จะเป็นการจัดแผนกสำหรับสถานีผลิตไปด้วย

การจัดซื้อจัดหาเครื่องจักรและอุปกรณ์ทางการผลิตที่ต้องการ อาจจะถือว่าเป็นงานของฝ่ายจัดซื้อ แต่ถ้าปราศจากความสนใจจากวิศวกรกระบวนการในการจัดซื้อเครื่องจักร อาจจะส่งผลทำให้ได้เครื่องจักรและอุปกรณที่ไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ทางการผลิตได้ การลงทุนด้านเครื่องจักรเป็นส่วนของการลงทุนที่มีผลต่อต้นทุนการผลิตและผลกำไรของโรงงาน การจัดซื้อจัดหาเครื่องจักรที่ตรงตามความต้องหรือดีว่า จะเป็นส่วนประกอบความสำเร็จของการออกแบบกระบวนการ

วิศวกรกระบวนการจะไม่เพียงแต่ต้องจัดหาข้อมูลทางเทคนิคและทางเลือกของเครื่องจักรให้กับฝ่ายจัดซื้อเท่านั้น แต่จะต้องทำหน้าที่เร่งรัดเวลาส่งมอบเครื่องจักร ตรวจสอบเครื่องจักรที่รับมอบ เตรียมการด้านสถานที่และองค์ประกอบอื่น ๆ เพื่อการติดตั้งเครื่องจักร ตรวจสอบความพร้อมต่าง ๆ โดยประสานงานกับหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อให้สามารถทำการติดตั้งและทดสอบเครื่องจักรอุปกรณ์ทางการผลิตได้ตรงตามแผนงานที่กำหนดไว้ ติดตามและประเมินผลงานการติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต ปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ให้เกิดความเหมาะสม จัดปรับตำแหน่งที่ตั้งและโครงสร้างที่ใช้รองรับเครื่องจักรตามความจำเป็น ร่วมกันแก้ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นระหว่างการติดตั้งเครื่องจักร และติดตามผลการ

ทดลองใช้งานเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าเครื่องจักรจะสามารถทำงานได้ โดยจะต้องมีอัตราการผลิตและประสิทธิภาพการผลิตในเกณฑ์ที่กำหนด

2.2.8 การกำหนดกำลังการผลิต

การกำหนดกำลังการผลิตที่สอดคล้องกับแผนงานกำลังการผลิต จะเป็นตัวกำหนดเครื่องจักรที่จะใช้ทั้ง ชนิด ขนาดกำลังความสามารถในการผลิต จำนวนเครื่องจักรที่ใช้ และข้อกำหนด ต่าง ๆ ในทางกลับกัน การกำหนดกำลังการผลิตจะต้องมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการตัดสินใจด้านเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต เพราะโดยแท้จริงแล้วกำลังการผลิตถูกกำหนดด้วยข้อจำกัดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- สมรรถนะหรือความสามารถทางการผลิตของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง
- กำลังการผลิตของศูนย์งานผลิตแต่ละศูนย์
- การจัดสมดุลของสายงานผลิต
- วิธีการผลิตและลำดับการผลิต
- ประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่มีกำลังการผลิตสูงสุด

โดยข้อจำกัดข้างต้นทำให้เกิดคำจำกัดความของกำลังการผลิตเป็น

1.กำลังการผลิตสูงสุด (Maximum Capacity) เป็นกำลังการผลิตเชิงอุดมคติซึ่งเป็นไปได้ยากที่จะผลิตได้ตามปริมาณการประมาณการกำลังการผลิตสูงสุด เพื่อการออกแบบผังโรงงานให้มีผลผลิตได้ตามต้องการ จึงต้องกำหนดกำลังการผลิตให้สูงกว่าที่วางแผนไว้

2.กำลังการผลิตที่เป็นไปได้ (Possible Capacity) เป็นกำลังการผลิตที่สามารถดำเนินการผลิตได้ โดยการจัดระบบแผนงานและการควบคุมการผลิตให้มีแระสิทธิภาพ ลดเวลาสูญเปล่าจากการปรับเครื่องจักร ลดการรอวัสดุอุปกรณ์และแรงงาน ลดการเสียเวลาเนื่องจากเครื่องจักรชำรุด ฯลฯ กำลังการผลิตที่เป็นไปได้จะใช้เป็นตัวกำหนดกำลังการผลิตของสายงานผลิตเพื่อกำหนดแผนการต่าง ๆ ด้านการผลิต

3.กำลังการผลิตทางปฏิบัติ (Practical Capacity) เป็นกำลังการผลิตที่ได้เมื่อมีการดำเนินการผลิตโดยปรกติ การกำหนดกำลังการผลิตมักจะไม่ใช้ข้อมูลจากกำลังการผลิตทางปฏิบัติ เพราะกำลังการผลิตทางปฏิบัติจะเป็นกำลังการผลิตที่แท้จริงและจะรู้ก็ต่อเมื่อมีการดำเนินการผลิตแล้ว การปรับเพิ่มกำลังการผลิต เพื่อให้ได้กำลังการผลิตที่เป็นไปได้และกำลังการผลิตสูงสุด โดยการปรับเปลี่ยนสายงานผลิตด้วยการปรับปรุงวิธีการทำงานและลำดับขั้นตอนการผลิต หรือเพิ่มเครื่องจักรอุปกรณ์ในส่วนที่จะทำให้กำลังการผลิตของการผลิตทั้งระบบ จึงเป็นงานที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องระหว่างการดำเนินการผลิต

การหาจำนวนเครื่องจักรและคนงาน

การกำหนดหาจำนวนเครื่องจักรที่ต้องการ เพื่อให้ได้กำลังการผลิตที่ต้องการจะคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$N = T*P/(60H*C)$$

โดยที่ T = เวลาที่ใช้ผลิตต่อหน่วย

H = จำนวนชั่วโมงทำงานต่อวัน

P = อัตราการผลิตหรือจำนวนผลิตต่อวัน

C = ปัจจัยการใช้งานของเครื่องจักร

เวลาที่ใช้ผลิตต่อหน่วย (T) คือ มาตรฐานเวลาที่ใช้ในการผลิตต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้

จำนวนชั่วโมงทำงานต่อวัน (H) อาจจะแตกต่างกันสำหรับแต่ละโรงงาน และเครื่องจักรที่ใช้ในโรงงานเดียวกันในแผนกการผลิตที่แตกต่างกันก็อาจจะใช้เวลาผลิตไม่เท่ากัน เพื่อให้การคำนวณเป็นไปในแนวเดียวกันเราจะใช้ค่าตัวเลข 8 ชั่วโมงทำงานต่อวันเป็นเกณฑ์คงที่ และสามารถปรับค่าตัวเลขได้เมื่อจำนวนชั่วโมงการทำงานต่อวันเปลี่ยนไป

อัตราการผลิตหรือจำนวนผลิตต่อวัน (P) ต้องคิดจากปริมาณผลผลิตที่สามารถสนองตอบตามความต้องการทางการตลาด ซึ่งจะต้องเป็นการผลิตที่ได้คุณภาพและรวมผลผลิตที่จะกลายเป็นของเสียในกระบวนการผลิตที่ต่อเนื่องกัน เพราะถ้าคิดจากการผลิตที่ได้สำหรับเครื่องจักรนั้น ๆ จะทำให้เกิดผลิผลิตที่ต่ำกว่าความต้องการในที่สุด เนื่องจากเกิดของเสียขึ้นในกระบวนกาผลิตต่อเนื่อง การที่จะผลิตให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ได้คุณภาพ หมายถึงต้องมีการผลิตผลิตภัณฑ์ส่วนที่คุณภาพไม่ถึงเกณฑ์ด้วย จำนวนเครื่องจักรที่ต้องการจึงต้องพิจารณาจากจำนวนผลิตต่อวันที่ต้องการซึ่งจะประกอบด้วยการผลิตที่ต้องใช้เวลา 3 ส่วนคือ

- การผลิตที่ได้คุณภาพตามต้องการ
- การผลิตที่ผลิตเสีย คุณภาพไม่ถึงเกณฑ์
- การผลิตที่ผลิตเผื่อเสีย

ปัจจัยการใช้งานของเครื่องจักร (C) คืออัตราส่วนเวลาที่เครื่องจักรจะใช้งานได้มากที่สุดต่อชั่วโมงการผลิต การใช้งานได้ของเครื่องจักรจะขึ้นอยู่กับ

- ความต่อเนื่องของการใช้งาน

- นโยบายการบำรุงรักษา
- การออกแบบของเครื่องจักร

ความต่อเนื่องของการใช้งานและนโยบายการบำรุงรักษาอาจจะมีผลต่อปัจจัยการใช้งานของเครื่องจักร ในทางตรงกันข้ามถ้าต้องการให้มีการใช้งานอย่างต่อเนื่องก็จะหมายความว่า การหยุดเครื่องจักรเพื่อทำงการบำรุงรักษาแบบป้องกันจะทำไม่ได้และจะทำได้เฉพาะการซ่อมเมื่อมีการชำรุดของเครื่องจักร ความต่อเนื่องของการใช้งานจะเกี่ยวข้องกับการออกแบบกระบวนการผลิต ตั้งแต่การจัดปรับเครื่องจักร การป้อนวัสดุ การขนย้ายวัสดุ และการนำผลผลิตออกจากเครื่องจักร วิธีการบำรุงรักษาที่มีการวางแผนงานอย่างรัดกุมจะมีผลต่อปัจจัยการใช้งานมากที่สุด การป้องกันการชำรุดและหยุดเสียระยะยายของเครื่องจักร จะทำได้ด้วยโปรแกรมการบำรุงรักษาแบบป้องกัน ซึ่งมีผลทำให้ค่าปัจจัยการใช้งานสูงขึ้น ในด้านการออกแบบเครื่องจักร ความซับซ้อนยุ่งยากในการใช้งาน ทำให้เกิดโอกาสของการผิดปรกติของ

การทำงานของเครื่องจักรมีผลทำให้ค่าปัจจัยการใช้งานต่ำลง การออกแบบเครื่องจักรให้มีความสามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น ลดเวลาจัดปรับเครื่องจักร เพิ่มความต่อเนื่องของการทำงาน และลดโอกาสการเกิดผลผลิตที่มีปัญหา ล้วนเป็นส่วนที่ทำให้ค่าปัจจัยการใช้งานสูงขึ้นได้

การคำนวณคนงานประจำเครื่อง จะใช้เท่ากับจำนวนเครื่องที่ต้องใช้เป็นเกณฑ์ก่อน จากนั้นจะต้องพิจารณาความจำเป็นในการเพิ่มหรือลดจำนวนคนที่จะใช้ในการควบคุมดูแลเครื่องจักร ในส่วนงานที่ไม่ต้องใช้เครื่องจักร เราจะใช้สูตรเดียวกันกับการคำนวณหาจำนวนเครื่องจักรที่ต้องใช้ในการผลิต โดยการศึกษาการทำงานและกำหนดเวลามาตรฐานการทำงานต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ กำหนดปริมาณผลิตที่ใช้หลักการเดียวกัน และกำหนดปัจจัยการใช้งานหรือประสิทธิภาพการทำงาน เมื่อได้จำนวนคนงานสำหรับงานที่ไม่ต้องใช้เครื่องจักร รวมกับจำนวนคนงานที่ต้องใช้ในการควบคุมดูแลเครื่องจักรทั้งสิ้น จะเท่ากับจำนวนคนงานทั้งหมดที่ต้องการในการผลิตโดยตรง ส่วนคนงานด้านกิจกรรมการบริการและสนับสนุนการผลิต จะต้องพิจารณาตามความจำเป็นและความต้องการของงานบริการ เช่น งานด้านการซ่อมบำรุง งานด้านการดูแลสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย งานด้านการประหยัดพลังงาน งานด้านการขนย้ายวัสดุ งานด้านการบริการส่วนบุคคล งานด้านธุรการ ฯลฯ

2.2.9 **การจัดสมดุลในสายงานผลิต**

การจัดสมดุลในสายงานผลิตสามารถจัดระดับการจัดสมดุลได้ดังนี้

1.สมดุลในระดับความต้องการของผลิตภัณฑ์ (Requirement Balance)
2. สมดุลในระดับโรงงาน (Plant Balance)
3. สมดุลในระดับภาระงานของคนงาน (Operator Load Balance)

ในการจัดสมดุลด้านความต้องการของผลิตภัณฑ์ หลักการง่าย ๆ ที่ใช้คือ

ยอดผลผลิตที่ต้องการ =	ผลผลิตที่สนองตอบความต้องการทางการตลาด + ของเสีย + ของเผื่อเสีย

การคำนวณอัตราการผลิตที่ต้องการ เพื่อให้เกิดความสมดุลด้านความต้องการของผลิตภัณฑ์สามารถคำนวณได้จาก

อัตราการผลิต = ยอดผลผลิตที่ต้องการ / มาตรฐานเวลาการผลิต

รูปที่ 2.10 แสดงสัดส่วนของมาตรฐานเวลาการผลิต ที่ใช้ในการคำนวณอัตราการผลิตซึ่งจะสามารถเกิดสมดุลด้านความต้องการ

<table>
<tr><td colspan="5">กำลังการผลิตสูงสุดของเครื่องจักร 168 ชั่วโมง/สัปดาห์</td></tr>
<tr><td colspan="4">กำลังการผลิตทางปฏิบัติ</td><td>งานล่วงเวลา</td><td>ไม่ได้ทำงาน</td></tr>
<tr><td colspan="4">กำลังการผลิตที่เป็นไปได้</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">เวลาใช้งานเครื่องจักร</td><td>เวลารอ</td><td>เวลาหยุด</td><td>อุบัติเหตุ</td><td></td></tr>
<tr><td>มาตรฐานเวลาการผลิต</td><td>สูญเสียประสิทธิภาพ</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

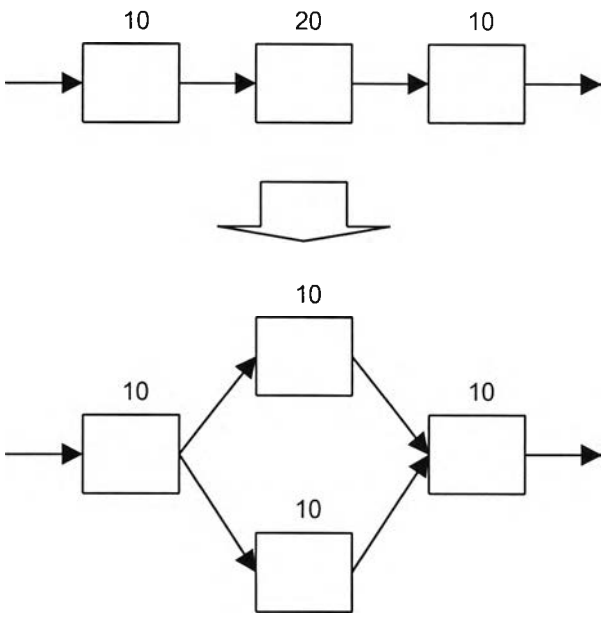
รูปที่ 2.10 สัดส่วนของมาตรฐานเวลาการผลิต

เวลาที่วางแผนไว้สำหรับทำการผลิต จะเป็นเวลาทำงานซึ่งประกอบด้วยเวลาที่ใช้งานเครื่องจักรจริง ๆ และเวลาที่เครื่องจักรไม่ได้ใช้งานเนื่องจากการรอ เช่น รอวัสดุ รอคน รออุปกรณ์ ฯลฯ เครื่องจักรไม่ได้ใช้งานเนื่องจากหยุดเสีย เช่น การหยุดเปลี่ยนอุปกรณ์ หยุดเพื่อจัดปรับเครื่องจักร หยุดเพื่อทำความสะอาด หยุดเพื่อบำรุงรักษา หยุดเพราะเครื่องจักรชำรุด ฯลฯ และเครื่องจักรไม่ได้ทำงานเพราะเกิดอุบัติเหตุ เช่น ไฟฟ้าดับ อุบัติเหตุจากการทำงาน อุบัติเหตุจากการขนย้ายวัสดุ ฯลฯ เวลาใช้งานเครื่องจักรจะเป็นเวลาที่สามารถเกิดผลผลิตจริงได้ ทั้งนี้ขึ้นกับประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรซึ่งจะมีผลแระทบต่ออัตราการผลิตที่ต้องการด้วย

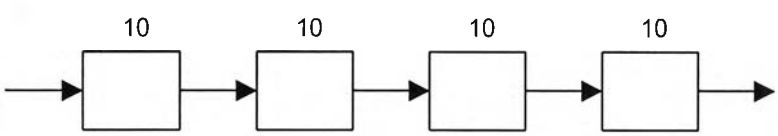
การจัดสมดุลในระดับโรงงาน เป็นการจัดสมดุลของแต่ละสถานีผลิตหรือจัดสมดุลในสายงานประกอบ ทุก ๆ สถานีงานหรือหน่วยงานประกอบจะสมดุลได้ต่อเมื่อสามารถผลิตได้ในอัตราการผลิตเดียวกันตลอดเวลา การที่จะเกิดสมดุลในสายงานผลิต โดยเครื่องจักรทุกเครื่อง สถานีผลิตทุกสถานีทำงานอย่างเต็มความสามารถ และได้ผลผลิตตามกำลังการผลิตที่กำหนดไว้เป็นสิ่งที่เป็นไปได้ยาก แต่การที่จะให้พยายามเกิดความสมดุลได้มากที่สุด (ใกล้กำลังการผลิตสูงสุด) เป็นสิ่งต้องดำเนินการ

ความบกพร่องของความสมดุลในสายงานผลิต จะแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ด้วยแนวทางต่อไปนี้

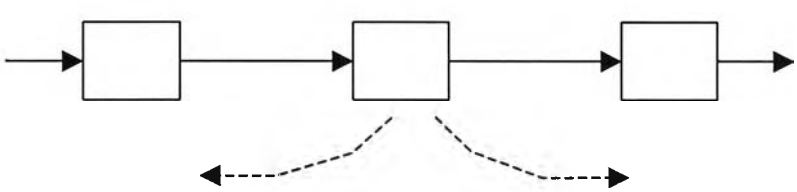
- เพิ่มเครื่องจักรในทางขนาน



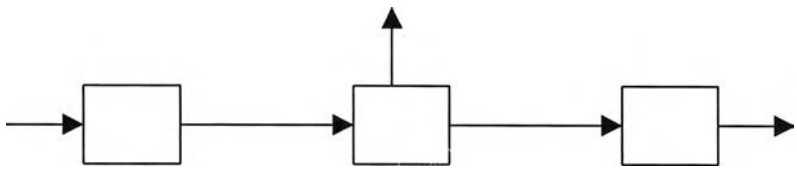
- การเพิ่มเครื่องจักรในทางอนุกรม



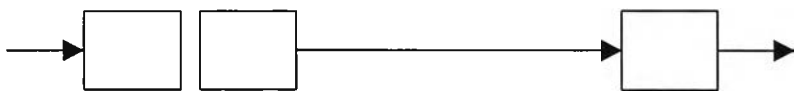
- การเปลี่ยนวิธีการทำงาน



- การปรับปรุงวิธีการทำงาน



- การปรับปรุงเครื่องจักรใหม่



การจัดสมดุลของสายงานผลิตโดยการจัดสถานีผลิตให้มีเวลาผลิตใกล้เคียงกันที่สุดจะมีผลทำให้ ประสิทธิภาพของสายงานผลิตสูงขึ้นและเป็นการเพิ่มกำสังการผลิตให้สูงขึ้น การเพิ่มกำลังการผลิต โดยการเพิ่มจำนวนเครื่องจักรในสถานีผลิตที่มีอัตราการผลิตต่ำกว่า หรือปรับปรุงวิธีการทำงานของสถานีผลิตที่ใช้เวลาผลิตสูงให้ทำงานเร็วขึ้นและเมื่อมีการจัดสมดุลของสายงานผลิตดีขึ้นประสิทธิภาพของสายงานผลิตก็ดีขึ้นตาม

ในกรณีที่มีเงื่อนไขความก่อนหลังทางการผลิต การจัดสถานีผลิตจะต้องคำนึงถึงเงื่อนไขดังกล่าวด้วย การจัดสมดุลในสายงานผลิตจะมีความยุ่งกว่ามากขึ้น การแสดงความสัมพันธ์ก่อนหลังของกิจกรรมการผลิตแสดงได้สองวิธีคือ โครงข่ายงาน (Network) และเมตริกความสัมพันธ์ก่อนหลัง (Precedence Matrix) ถ้ามีข้อมูลเวลาของกิจกรรมการผลิตแต่ละกิจกรรมเราสามารถหาค่าอัตราส่วนของรอบเวลาการผลิตได้ โดยการใช้ค่าเวลากิจกรรมการผลิตหารด้วยค่าเวลากิจกรรมการผลิตที่มากที่สุดของสายงานผลิต ซึ่งเราถือว่าเป็นรอบเวลาของการผลิต (Cycle Time) ในการจัดสมดุลของสายการผลิต เราจะใช้วิธีการจัดรวมกิจกรรมการผลิตเป็นสถานีงานต่าง ๆ โดยใช้แผนภูมิการจัดงาน (Task-Assignment Chart)

การจัดสมดุลในระดับภาระงานของคนงาน จะเป็นการจัดภาระงานของคนงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด การจัดสมดุลของเครื่องจักรได้ดีที่สุดไม่ได้หมายถึงเป็นการจัดสมดุลของภาระงานของคนงานได้ดีที่สุดด้วย ความพยายามในการจัดงานให้คนงานคุมเครื่องจักรให้ได้มากเครื่อง ปรับอัตราการทำงานให้สูงขึ้นและพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีขึ้น ทำให้สามารถเพิ่มภาระงานให้คนงานได้โดยไม่ทำให้คนงานรู้สึกเหนื่อยมากขึ้น รวมทั้งการจัดคนงานที่มีความสามารถเหมาะกับเครื่องจักรที่ต้องการความรู้ความชำนาญพิเศษในการดูแล จะเป็นแนวทางในการปรับสมดุลภาระงานของคนงานให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นได้