

บทที่ 2

ทฤษฎีและแนวคิด

หลักการออกแบบผังโรงงาน หลักสำคัญขั้นพื้นฐานในการวางผังโรงงาน ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวางแผนผังโรงงานอย่างมีระบบ การไหลของวัสดุ การพิจารณาด้านการขนถ่ายวัสดุ และการเลือกผังโรงงาน เพื่อนำไปประกอบการทำโครงการค้นคว้าอิสระในครั้งนี้

2.1 การออกแบบและวางผังโรงงาน (Plant Layout and Design)

การออกแบบผังโรงงาน (Plant Design) หมายถึง การรวมการออกแบบทั้งหมดกิจการเป็นหน้าที่ค่อนข้างจะกว้าง ตั้งแต่จุดเริ่มต้นของกิจการตลอดจนถึงการวางแผนทางการเงิน ทำเลที่ตั้งโรงงานและการวางแผนส่วนสำคัญทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับโรงงาน

การวางผังโรงงาน (Plant Layout) หมายถึง การวางแผนเพื่อจัดวางเครื่องจักรเครื่องมือ อุปกรณ์ คนงาน วัสดุดิบ สิ่งอำนวยความสะดวกและสนับสนุนในการผลิตของโรงงานในตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

ข้อมูลพื้นฐานประกอบการตัดสินใจในการบริหารโครงการที่จะทำให้การออกแบบโรงงานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถสรุปได้ดังนี้

- การหาแหล่งเงินทุน
- การออกแบบผลิตภัณฑ์
- การวางแผนการขาย
- การเลือกกระบวนการผลิต
- การพิจารณาว่าจะซื้อหรือทำเอง
- การกำหนดขนาดของโรงงาน
- การกำหนดระดับราคาผลิตภัณฑ์
- ทำเลที่ตั้งของโรงงาน
- การวางผังโรงงาน
- การเลือกชนิดของอาคาร
- การกำหนดขอบเขตของการสร้างผลิตภัณฑ์หลาย ๆ ชนิด
- การพัฒนาองค์การ

2.1.1 วัตถุประสงค์การวางผังโรงงาน

- ลดความเสี่ยงต่อปัญหาสุขภาพและสร้างความปลอดภัยให้กับคนงาน
- สร้างขวัญกำลังใจและความพอใจให้กับคนงาน
- ทำให้ผลผลิตสูงขึ้น
- เวลารอคอยในกระบวนการผลิตน้อยกว่า
- ใช้เครื่องจักร คนงาน และบริการได้อย่างเกิดประโยชน์มากกว่า
- สามารถลดพัสดุคงคลังในกระบวนการ (Inventory – in – Process)
- ใช้เวลาในการผลิตน้อยกว่า
- ลดงานเสมียน และแรงงานรองได้มากกว่า
- สามารถควบคุมดูแลได้ง่ายกว่าและดีกว่า
- ลดความยุ่งยากและความแออัดได้ภายในโรงงาน
- ลดจำนวนของเสียได้มากกว่า
- มีความยืดหยุ่นสำหรับการเปลี่ยนแปลงได้ง่ายกว่า

2.1.2 เป้าหมายพื้นฐานของการวางผังโรงงาน

2.1.2.1 หลักการเกี่ยวกับการรวมกิจกรรมทั้งหมด

ผังโรงงานที่ดีจะต้องรวมคน วัสดุ เครื่องจักร กิจกรรมสนับสนุนการผลิต และข้อพิจารณาอื่น ๆ ที่ยังผลทำให้การรวมตัวกันดีที่สุด

2.1.2.2 หลักการเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในระยะทางสั้นที่สุด

ผังโรงงานที่ดี คือ ผังโรงงานที่มีระยะทางการเคลื่อนที่ของการขนถ่ายวัสดุระหว่างกิจกรรมหรือระหว่างหน่วยงานน้อยที่สุด

2.1.2.3 หลักการเกี่ยวกับการไหลของวัสดุ

ผังโรงงานที่ดีที่สุด จะต้องจัดสถานที่ทำงานของแต่ละหน่วยงานหรือแต่ละกระบวนการผลิต หรือ ตามลำดับขั้นตอน ของผลิตภัณฑ์แต่ละรายการ ทั้งการขึ้นรูป การเปลี่ยนคุณสมบัติหรือสายงานประกอบ

2.1.2.4 หลักการเกี่ยวกับการใช้เนื้อที่

ข้อดีได้เปรียบเชิงเศรษฐศาสตร์ก็คือ การใช้เนื้อที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง

2.1.2.5 หลักการเกี่ยวกับการทำให้คนงานมีความพอใจและปลอดภัย

การที่จะจัดสถานที่ทำงานให้เกิดความพอใจของคนงานนั้น ก็เป็นเป้าหมายสำคัญพื้นฐาน เพราะว่าผลงานส่วนใหญ่มาจากคนงานหากคนงานพอใจสถานที่ทำงาน และพึงโรงงานแล้วย่อมสร้างผลประโยชน์ให้กับคนคนงานมากกว่า สามารถที่จะลดค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและทำให้คนงานมีขวัญและกำลังใจในการทำงานมากขึ้น

2.1.2.6 หลักการเกี่ยวกับการยืดหยุ่น

มีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ทันสมัยอยู่เสมอจึงทำให้กระบวนการผลิต และ อุปกรณ์ เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

2.2 ปัญหาการวางผังโรงงาน

ปัญหาการวางผังโรงงาน แบ่งออกได้ 4 ประเภทดังนี้ คือ

2.2.1 การเปลี่ยนส่วนน้อยของโรงงาน

โรงงานส่วนมากจะทำการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยในบางส่วนของผังโรงงานเดิม และมักเกิดขึ้นอยู่บ่อยการเปลี่ยนแปลงเล็ก ๆ น้อย ๆ อาจมีเหตุผลอยู่หลายประการ เช่น การปรับปรุงวิธีการทำงาน การตรวจสอบด้วยวิธีใหม่ การพัฒนากระบวนการผลิต

2.2.2 การปรับจัดผังโรงงานเดิม

มักเจอปัญหากับเนื้อที่ที่มีจำกัดการจัดอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในแต่ละแผนก โดยพยายามใช้เนื้อที่ว่างให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

2.2.3 การจัดเปลี่ยนตำแหน่งสิ่งอำนวยความสะดวกของโรงงาน

ในเรื่องของสิ่งอำนวยความสะดวกและสนับสนุนการผลิตการที่จะจัดให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมนั้นต้องวางผังหลาย ๆ รูปแบบแล้วเลือกเอาวิธีที่ดีที่สุด

2.2.4 สร้างอาคารโรงงานใหม่

การวางแผนชุดอาคารโรงงานที่สมบูรณ์ ต้องอาศัย แรงงานมากและเป็นปัญหามากที่สุด

2.3 องค์ประกอบที่มีผลกระทบต่อโรงงาน

องค์ประกอบที่มีผลกระทบต่อผังโรงงาน สามารถแบ่งออกได้เป็น 8 กลุ่ม คือ

2.3.1 องค์ประกอบด้านวัสดุ เป็นส่วนสำคัญที่สุดในการวางผังโรงงานซึ่งต้องพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้

- วัสดุดิบ
- วัสดุที่นำเข้ามา
- วัสดุในกระบวนการผลิต

- ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป
- วัสดุที่บรรจุหีบห่อแล้ว
- การเบิกจ่าย และการใช้วัสดุในกระบวนการผลิต
- วัสดุที่เสีย ซ่อมและสร้างใหม่
- ซากวัสดุ
- เศษ ขอบ และของเสีย
- วัสดุเพื่อการบรรจุ
- วัสดุเพื่อการบำรุงรักษา

นอกจากนี้ยังมีข้อควรพิจารณาที่มีผลกระทบต่อองค์ประกอบด้านวัสดุ คือ

- การออกแบบ และคุณลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์
- คุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีของวัสดุ
- ปริมาณและชนิดของวัสดุ-ผลิตภัณฑ์
- ชิ้นส่วนประกอบหรือวัสดุ และการขนไปด้วยกัน

2.3.2 องค์ประกอบด้านเครื่องจักร โดยพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

- เครื่องจักรการผลิต
- อุปกรณ์หรือกระบวนการเปลี่ยนคุณสมบัติ
- ที่เสียบปลั๊กไฟฟ้า ลม
- เครื่องแบบ แม่แบบ ดันแบบใช้งาน แม่พิมพ์ การขึ้นรูปและกระสวน
- เกจ เครื่องมือวัด อุปกรณ์ทดสอบ
- เครื่องมือที่ใช้เพื่อทำงาน
- อุปกรณ์ควบคุม
- เครื่องจักรเพื่อการบำรุงรักษา
- อุปกรณ์ควบคุม
- เครื่องจักรเพื่อการบำรุงรักษา
- กระบวนการหรือวิธีการผลิต
- เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์
- การใช้เครื่องจักรให้เกิดประโยชน์สูงสุด
- ความต้องการของเครื่องจักรและกระบวนการผลิต

2.3.3 องค์ประกอบด้านคน โดยจะเกี่ยวข้องกับสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

- แรงงานตรง
- กลุ่มผู้นำหรือผู้จัดการ
- หัวหน้าแผนกและหัวหน้าคนงาน
- สายงานบริหาร
- กลุ่มแรงงานตรง
- ทีมงานบริหารด้านสนับสนุน
- ผู้จัดการ

2.3.4 องค์ประกอบด้านการเคลื่อนที่

ลักษณะทางกายภาพของการเคลื่อนที่หรือการขนถ่ายวัสดุ องค์ประกอบจะรวมอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าไปด้วย เช่น

- รางเลื่อน ท่อ อุปกรณ์วิ่งบนราง
- เครื่องลำเลียงแบบลูกกลิ้ง ลูกล้อ สายพาน และกระพ้อ
- เกรน
- เครื่องยก ลิฟต์ รอก
- อุปกรณ์ตำแหน่ง
- ขวดขนในโรงงาน รถเข็น รถลาก แทรกเตอร์ รถยก
- ขวดขนบนถนน รถยนต์ รถบรรทุก
- รถไฟ
- การขนส่งทางน้ำ – เรือ
- การขนส่งทางอากาศ – เครื่องบิน
- การขนส่งโดยใช้แรงงานสัตว์
- กล้อง หนีบ ถัง ถาด
- ตะแกรง
- แท็งก์
- ตัวรองรับ ฐานรอง แผ่นรอง
- ตู้ ลื่นชัก ขึ้น
- อุปกรณ์จับยึด
- รูปแบบหรือเส้นทางการไหล
- ลดการขนถ่ายวัสดุที่ไม่จำเป็น

- รวมวิธีการขนถ่ายวัสดุ
- เนื้อที่สำหรับการเคลื่อนที่
- วิเคราะห์วิธีการขนถ่ายวัสดุ
- อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ

2.3.5 องค์ประกอบด้านการคอย เมื่อเกิดการรอกอย หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้น ซึ่งค่าใช้จ่ายจากการรอกอยนี้จะรวมไปถึง

- ค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายวัสดุไป และจากจุดที่คอย
- ค่าใช้จ่ายของการขนถ่ายวัสดุในพื้นที่รอกอย
- ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบจำนวนวัสดุคอยอยู่
- ค่าใช้จ่ายของเนื้อที่และค่าใช้จ่ายโรงงานบริเวณนั้น
- ค่าดอกเบี้ยของเงินที่ซื้อวัสดุมากองคอยเฉย ๆ
- ค่าใช้จ่ายสำหรับการป้องกันวัสดุที่กองรอกอยู่
- ค่าใช้จ่ายสำหรับภาชนะบรรจุ หรือ อุปกรณ์รองรับวัสดุที่กองรอกอยู่

ลักษณะขององค์ประกอบด้านการคอยที่ต้องคำนึงถึงก็คือ

- พื้นที่สำหรับการรองรับของเข้า
- คลังสำหรับเก็บวัสดุที่ส่งซื้อ
- ที่พักวัสดุในกระบวนการผลิต
- คลังสำหรับเก็บสินค้า
- ที่พักวัสดุที่รอรระหว่างหน่วยงาน
- คลังสินค้าเพื่อรอกอยการส่งลูกค้า สินค้าที่ส่งกลับคืน วัสดุเพื่อการบรรจุซาก หรือเศษวัสดุ ชิ้นส่วน อะไหล่ วัสดุบำรุงรักษา
- พื้นที่สำหรับเก็บเครื่องมือ แม่พิมพ์ แบบจับมือ เกจ เครื่องจักร และอุปกรณ์สำรอง ภาชนะเปล่า

ข้อควรพิจารณาที่มีผลกระทบต่อการวางแผนโรงงาน สืบเนื่องมาจากองค์ประกอบด้านการคอย

- ที่ตั้งของพื้นที่คอยของ พัก ของ หรือจุดที่รอกอย
- เนื้อที่สำหรับวางของที่รอกอย
- วิธีการเก็บ
- อุปกรณ์ และการป้องกันสำหรับการเก็บของที่รอกอย

2.3.6 องค์ประกอบด้านการบริหาร

การให้บริการในโรงงานอุตสาหกรรม สำหรับเป้าหมายด้านการวางแผนโรงงาน การให้บริการโรงงาน หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ที่อำนวยความสะดวก หรือ บุคคลที่ให้บริการด้านการผลิตการสนับสนุนเพื่อให้การทำงานดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องทั้งคน วัสดุ และเครื่องจักรต่างๆ

ลักษณะขององค์ประกอบด้านการบริหาร

1) การให้บริการที่สัมพันธ์กับคน

- ทางเดินเข้า – ออก
- สิ่งอำนวยความสะดวกของคน ที่จอดรถ ห้องน้ำ ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า เป็นต้น
- การป้องกันไฟไหม้
- ระบบแสงสว่าง
- ระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ
- สำนักงาน

2) การให้บริการที่สัมพันธ์กับคน

- การควบคุมคุณภาพ
- การควบคุมการผลิต
- การควบคุมของเสีย

3) การให้บริการที่สัมพันธ์กับเครื่องจักร

- การบำรุงรักษา
- การแจกจ่ายอุปกรณ์ช่วยในสายงานผลิต

2.3.7 องค์ประกอบด้านอาคาร โรงงาน- ลักษณะขององค์ประกอบด้านอาคารโรงงานที่

เกี่ยวกับปัญหาการวางแผนโรงงาน หมายถึง

- อาคาร โรงงานเป็นแบบพิเศษโดยเฉพาะ หรือสำหรับงานทั่ว ๆ ไป
- อาคาร โรงงานเป็นชั้นเดียว หรือ หลายชั้น
- รูปทรงของอาคาร โรงงาน
- ชั้นใต้ดินของอาคาร และชั้นลอย
- หน้าต่าง
- พื้นอาคาร
- หลังคา และเพดาน
- ผนัง และเสา
- ลิฟท์ บันได และพื้นที่มีหลุม

2.3.8 องค์ประกอบด้านการเปลี่ยนแปลง

การเปลี่ยนแปลงในส่วนที่เกี่ยวกับโรงงาน เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นปกติ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทั้งหลายจะมีผลกระทบโดยตรงต่อฝั่งโรงงานไม่มากนักน้อย ทั้งนี้เพื่อให้การทำงานสอดคล้องกับสถานการณ์ภายนอกที่เปลี่ยนแปลงไป มีข้อควรพิจารณาภายใต้องค์ประกอบด้านการเปลี่ยนแปลง ได้แก่

- การเปลี่ยนแปลงของวัสดุ การออกแบบผลิตภัณฑ์ ปริมาณความต้องการ วัสดุ ชนิดของวัสดุ
- การเปลี่ยนแปลงเครื่องจักร กระบวนการผลิต และวิธีการ
- การเปลี่ยนแปลงคน ชั่วโมงการทำงาน การจัดองค์กร การควบคุม
- กิจกรรมสนับสนุนการผลิตเปลี่ยนแปลง การขนถ่ายวัสดุ คลังวัสดุ สินค้า การบริการอาคาร โรงงาน
- การเปลี่ยนแปลงภายนอก และข้อจำกัดด้านการติดตั้ง

2.4 ชนิดของการวางผังโรงงาน (Classical of Layout)

การจำแนกผังโรงงานสำหรับการผลิตนั้นจำเป็นต้องรู้ก่อนว่า การผลิต (Production) นั้นคืออะไร การผลิตเป็นผลจากการรวมเอา คน วัสดุ เครื่องจักรและอุปกรณ์ อันเป็นการรวมเอาปัจจัยสำคัญเข้าด้วยกันโดยอยู่ภายใต้การจัดการอย่างมีระเบียบแบบแผน คนงานจะทำงานแปรรูปวัสดุโดยใช้เครื่องจักรเข้าช่วย อาจแปรรูปโดยการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือคุณสมบัติของวัสดุ หรืออาจเป็นงานประกอบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ตามเป้าหมายที่ต้องการ

ความสัมพันธ์พื้นฐานของปัจจัยการผลิต 3 ประการ สามารถแสดงเป็นความสัมพันธ์ได้เป็น

7 รูปแบบ คือ

- 1) วัสดุเคลื่อนที่
- 2) คนงานเคลื่อนที่
- 3) เครื่องจักรเคลื่อนที่
- 4) วัสดุและคนงานเคลื่อนที่
- 5) วัสดุและเครื่องจักรเคลื่อนที่
- 6) คนงานและเครื่องจักรเคลื่อนที่
- 7) คนงาน เครื่องจักร และวัสดุ เคลื่อนที่

2.4.1 การแบ่งชนิดของผังโรงงาน

วิธีการนำวัสดุมาทำเป็นผลิตภัณฑ์มีอยู่ 3 วิธี คือ

- 1) การขึ้นรูป เป็นการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุเป็นผลิตภัณฑ์
- 2) การเปลี่ยนคุณสมบัติ เป็นการเปลี่ยนคุณสมบัติของวัสดุเป็นผลิตภัณฑ์
- 3) การประกอบเป็นการนำชิ้นส่วนต่าง ๆ มาประกอบกันเป็นผลิตภัณฑ์

2.4.2 ชนิดของผังโรงงานโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

- 1) การวางผังโรงงานตามชนิดผลิตภัณฑ์ (Product Layout)
- 2) การวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต (Process Layout)
- 3) การวางผังโรงงานตามตำแหน่งของงาน (Fixed Position Layout)

การวางผังโรงงานตามชนิดผลิตภัณฑ์ (Product Layout)

การวางผังโรงงานแบบนี้เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ชนิดเดียว หรือน้อยชนิด แต่ละชนิดผลิตเป็นจำนวนมาก และทำการผลิตในพื้นที่สำหรับผลิตภัณฑ์ชนิดนั้นโดยเฉพาะ การวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในกรรมวิธีจะจัดวางเรียงตามลำดับขั้นตอน โดยที่ป้อนวัตถุดิบทางตำแหน่งของสายการผลิต ผ่านกระบวนการจนได้เป็นผลิตภัณฑ์ออกมาอย่างต่อเนื่องกัน

การวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต (Process Layout)

การวางผังโรงงานแบบนี้เป็นการจัดเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้งานประเภทเดียวกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน หรือในแผนกเดียวกัน หรือ เป็นการวางผังโรงงานตามชนิดของเครื่องจักรนั่นเอง หรือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่คล้ายคลึงกันหรือใช้งานเหมือนกันควรจัดให้อยู่ในแผนกเดียวกัน ซึ่งเหมาะสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเป็นจำนวนไม่มาก ขนาดของผลิตภัณฑ์ไม่แน่นอนแต่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด การวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิตจะมีความยืดหยุ่นมากกว่า การวางผังโรงงานตามชนิดผลิตภัณฑ์

การวางผังโรงงานตามตำแหน่งของงาน (Fixed Position Layout)

การจัดวางผังโรงงานแบบนี้เป็นการจัดวางผังโรงงานโดยให้ ส่วนประกอบหลักอยู่กับที่ แล้วเคลื่อนย้ายเครื่องจักร อุปกรณ์ แรงงาน และวัสดุเข้าไปหาส่วนประกอบหลัก เพื่อทำการผลิต ลักษณะของการจัดวางผังแบบนี้ ได้แก่ โรงงานสร้างเครื่องบิน ตู้ต่อเรือ ซึ่งเป็นงานขนาดใหญ่ เคลื่อนย้ายลำบาก จึงจำเป็นต้องเคลื่อนย้ายปัจจัยการผลิตต่าง ๆ เข้าไปหา

จากการจัดวางผังโรงงานทั้ง 3 แบบ ต่างก็มีความสำคัญคนละแบบ แต่ก็เป็นการแบ่งประเภทการวางผังโรงงานในเชิงทฤษฎีเท่านั้น สำหรับในเชิงปฏิบัติแล้วโรงงานแต่ละโรงงานอาจมีการวางผังโรงงานทั้ง 3 รูปแบบรวมกัน จะเน้นหนักไปทางแบบใดแบบหนึ่ง ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ และปริมาณการผลิตที่ต้องการ

2.4.3 แนวทางการพิจารณาเลือกชนิดโรงงาน

(1) การวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product Layout) เหมาะสำหรับ

- 1.1 โรงงานที่ผลิตสินค้าน้อยชนิด แต่ละชนิดปริมาณการผลิตมาก
- 1.2 สินค้าแต่ละชนิดมีมาตรฐานแน่นอน
- 1.3 วัตถุดิบที่ป้อนเข้าสายการผลิตสม่ำเสมอ
- 1.4 ตลาดมีความต้องการสินค้าแต่ละชนิดจำนวนมาก และสม่ำเสมอ

(2) การวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต (Process Layout) เหมาะสำหรับ

- 2.1 โรงงานที่ผลิตสินค้ามากชนิด แต่ละชนิดปริมาณการผลิตน้อย
- 2.2 สินค้าแต่ละชนิดอาจผลิตเพียงครั้งเดียว
- 2.3 โรงงานที่ต้องการรับงานได้หลายประเภท
- 2.4 เวลาการผลิตแต่ละขั้นตอนแตกต่างกัน
- 2.5 เป็นเครื่องจักรประเภททั่ว ๆ ไป ทำงานได้หลายรูปแบบ

(3) การวางผังโรงงานตามตำแหน่งงาน (Fixed Position Layout) เหมาะสำหรับ

- 3.1 โรงงานที่ผลิตสินค้าขนาดใหญ่เพียงชนิดเดียว หรือสองสามชนิด
- 3.2 สินค้าที่เคลื่อนย้ายยาก
- 3.3 โรงงานที่ต้องการผังโรงงานให้มีความยืดหยุ่นสูง

ตารางที่ 2-1 เปรียบเทียบข้อดีระหว่างการวางผังโรงงานตามชนิดผลิตภัณฑ์ และการวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต

การวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product Layout)	การวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต (Process Layout)
1.ค่าใช้จ่ายด้านการขนถ่ายวัสดุต่ำกว่า	1. เครื่องจักรประเภทเดียวกันมีน้อย จึงทำให้เงินลงทุนด้านเครื่องจักรต่ำกว่า
2.ใช้เวลาในการผลิตน้อยกว่า	2. มีความยืดหยุ่นของระบบการผลิตสูงขึ้น
3.มีงานค้างในกระบวนการผลิตน้อยกว่า	3.การควบคุมดูแลสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพกว่า

การวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product Layout)	การวางผังโรงงานตามขบวนการผลิต (Process Layout)
4.สามารถจูงใจให้กลุ่มคนงานปฏิบัติงานในระดับสูงขึ้นได้มากกว่า	4. สามารถจูงใจให้คนงานคนใดคนหนึ่งทำงานได้ในระดับที่สูงขึ้นได้มากกว่า
5.ใช้พื้นที่ที่ต้องการสำหรับผลิตภัณฑ์ต่อหน่วยน้อยกว่า	5.สามารถควบคุมส่วนที่ซับซ้อนและต้องการความถูกต้องได้ดีกว่า
6. การวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product Layout)	6. การวางผังโรงงานตามขบวนการผลิต (Process Layout)
7.สามารถควบคุมการผลิตได้ง่ายกว่า มีการควบคุมน้อย ซึ่งทำให้ค่าใช้จ่ายในทางบัญชีต่ำกว่า	7.ง่ายสำหรับการหยุดเครื่องและเคลื่อนย้ายงานจากเครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่งหรือพื้นที่หนึ่ง

ตารางที่ 2-2 เมื่อไรจึงจะใช้ผังโรงงานตามชนิดผลิตภัณฑ์และตามชนิดกระบวนการผลิต

การวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product Layout)	การวางผังโรงงานตามขบวนการผลิต (Process Layout)
1.ผลิตผลิตภัณฑ์มาตรฐานได้เพียงชนิดเดียวต่อหนึ่งกระบวนการ	1.สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด หรือหลายรูปแบบหรือเน้นเฉพาะการผลิตตามรายการที่ลูกค้าสั่งพิเศษ
2.การผลิตผลิตภัณฑ์ในแต่ละรายการผลิตเป็นจำนวนมากและเร็วกว่า	2.การผลิตผลิตภัณฑ์ในแต่ละรายการนั้นผลิตเป็นจำนวนน้อยและช้ากว่า
3.ศึกษาถึงความเป็นไปได้ในเรื่องของการเคลื่อนที่และเวลา เพื่อที่จะกำหนดอัตราการทำงาน	3.แม้มีเวลาในการศึกษา การเคลื่อนที่และเวลาอย่างพอเพียงแต่ยากที่จะนำมาใช้อย่างได้ผล
4.สามารถที่จะสร้างความสมดุล ระหว่างแรงงานกับเครื่องจักรได้ดี	4.ความสมดุลระหว่างแรงงานกับเครื่องจักรทำได้ยาก
5.ในขั้นตอนการทำงานต้องการ การตรวจสอบน้อยที่สุด	5.ในขั้นตอนการทำงานต้องการการตรวจสอบยาก
6.ต้องการอุปกรณ์ เครื่องจักรกลหนักน้อยที่สุด และกระบวนการผลิตแยกออกจากพื้นที่การผลิตต่างๆ ไป	6.มีพื้นที่ส่วนที่มีเครื่องจักรกลหนักมาก

การวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product Layout)	การวางผังโรงงานตามขบวนการผลิต (Process Layout)
7. วัสดุและผลิตภัณฑ์สามารถขนถ่ายได้อย่างต่อเนื่องโดยวิธีกลไก	7. วัสดุ หรือ ผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ และหนักเกินที่จะขนถ่ายวัสดุได้อย่างต่อเนื่องโดยวิธีกลไก
8. การใช้เครื่องจักรที่เหมือนกัน และพื้นที่เหมือนกันเกินกว่าหนึ่งหน่วยงานนั้นมีน้อยมาก	8. การใช้เครื่องจักรที่เหมือนกันและพื้นที่เหมือนกันได้หลายหน่วยงาน

สำหรับการสร้างสิ่งประดิษฐ์หรือผลิตภัณฑ์ มักต้องการเครื่องจักรขนาดใหญ่และเครื่องกลหลัก และงานประกอบ แต่ยังมีอุตสาหกรรมบางประเภทต้องการเครื่องมือขนาดเล็ก เพราะเครื่องมือขนาดเล็กง่ายต่อการเคลื่อนย้าย การวางผังโรงงานตามตำแหน่งของงาน ยังคงมีความต้องการสำหรับงานประกอบในบางหน่วยงานของอุตสาหกรรม

ข้อดีของการวางผังโรงงานตามตำแหน่งของงาน

- (1) เป็นโรงงานที่คนงานสามารถทำงานได้หลายประเภท และเป็นอุตสาหกรรมที่สามารถรับงานได้หลายลักษณะ
- (2) คนงานสามารถพิสูจน์ตัวเองในการสร้างผลิตภัณฑ์ ที่จะต้องเริ่มต้นด้วยความพยายามสูง เพราะว่าเขาต้องรับผิดชอบในงานนั้น
- (3) ผังโรงงานมีความยืดหยุ่นสูง สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในกรณีที่
 - การออกแบบผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลง
 - การผลิตผลิตภัณฑ์หลาย ๆ ชนิด
 - ปริมาณการผลิตเปลี่ยนแปลง

4. การลงทุนการวางผังโรงงานต่ำที่สุด

2.5 หลักการออกแบบผังโรงงาน

การออกแบบผังโรงงานที่ดีจะต้องอาศัยความชำนาญ ประสบการณ์ การเลียนแบบและการไหลของวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ มาผสมผสานกันสำหรับสภาวะของโรงงานที่แตกต่างกันออกไป

โรงงานจะประกอบไปด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ ที่สำคัญ คือ

- 1) ส่วนที่หนึ่ง คือ เครื่องจักรและอุปกรณ์
- 2) ส่วนที่สอง คือ คนงาน

ดังนั้นการที่จะได้ผังโรงงานเป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการ จะต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างคนงานและเครื่องจักร และอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วย ดังนี้

- 1) การให้ทุกส่วนงานมีความสัมพันธ์กันอย่างดี
- 2) ระยะทางการขนถ่ายลำเลียงรวมควรจะสั้นสุด
- 3) การไหลส่วนใหญควรจะเป็นไปอย่างต่อเนื่อง
- 4) การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ทุกส่วนซึ่งรวมทั้งพื้นที่ทางสูงด้วย
- 5) ความพอใจและความปลอดภัยของคนงาน

2.5.1 หลักการออกแบบผังโรงงานสามารถแยกเป็น 2 ลักษณะ คือ

(1) การออกแบบและปรับปรุงผังโรงงานที่มีอยู่ เพราะว่าผังโรงงานที่ทำให้การผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและได้ผลตอบแทนสูง จะต้องเป็นผังโรงงานที่ได้รับการปรับปรุงตามการเปลี่ยนแปลงไปของสภาวะแวดล้อมอยู่ตลอดเวลา เช่น เมื่อความต้องการของผู้ซื้อเปลี่ยนแปลงไป เมื่อมีการปรับปรุงใหม่แล้วก็จะกลายเป็นเพียงผังโรงงานที่ดีในช่วงเวลาหนึ่งเท่านั้นช่วงระยะเวลาจะสั้นหรือยาว ขึ้นอยู่กับประเภทของอุตสาหกรรมสำหรับอุตสาหกรรมประเภทกระบวนการ (Process Industry) จะมีช่วงระยะเวลายาว หมายความว่าผังโรงงานของกระบวนการผลิตเมื่อได้รับการออกแบบแล้วจะมีความพอใจของลูกค้าเป็นหลัก ทั้งคุณภาพ ปริมาณ และราคา ของผลิตภัณฑ์ โดยจะต้องให้เกิดการสมดุลขึ้นระหว่างการผลิตและการใช้ คือ ไม่ผลิตมากหรือน้อยเกินไป

(2) การออกแบบและปรับปรุงผังโรงงานใหม่ เพื่อความอยู่รอดของสินค้าในตลาด การปรับปรุงผังโรงงาน ไม่จำเป็นจะต้องรองกว่าปริมาณความต้องการของผู้ใช้ได้เปลี่ยนแปลงไปเท่านั้น การลดต้นทุนการผลิตและการเพิ่มผลผลิตเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นการปรับปรุงผังโรงงาน จึงต้องเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง หรือเมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปจำเป็นต้องมีการปรับปรุงผังโรงงานเกิดขึ้น

2.5.2 ข้อบ่งชี้ว่าผังโรงงานที่มีอยู่จำเป็นต้องมีการปรับปรุง ได้แก่

(1) ที่แผนกรับของ

- มีวัสดุคั่ง
- มีการปันล่าช้าจากคนขับรถ
- เกิดความเสียหายขึ้นเนื่องจากการปิดไม่ดี
- พนักงานขนถ่ายลำเลียงจะต้องทำงานข้างนอกที่มีอากาศไม่ดี เช่น ฝนตก เป็นต้น

(2) ที่แผนกโกดัง

- เกิดความคับคั่งขึ้นบ่อยครั้ง
- เกิดความเสียหายกับวัสดุที่เก็บขึ้น
- วัสดุและสินค้ามักหายไป
- ไม่ได้ใช้ประโยชน์เนื้อที่ทางสูงเต็มที่
- การควบคุมวัสดุคงคลังไม่ดีและขาดลำบาก
- สัดส่วนของจำนวนเสมียนต่อพนักงานปฏิบัติงานมากเกินไป
- มักมีการขนถ่ายลำเลียงและการเก็บใหม่บ่อยก่อนการใช้งาน

(3) ที่แผนกผลิต

- เมื่อรูปแบบและ/หรือ จำนวนผลิตภัณฑ์ได้เปลี่ยนแปลงไป
- ไม่ได้ใช้สายการผลิตเมื่อควรใช้
- เมื่อเครื่องจักรล้าสมัย
- ไม่ได้ใช้เนื้อที่ทางสูงในการขนถ่ายลำเลียงเมื่อควรใช้
- เครื่องจักร อุปกรณ์ และพนักงานมีเวลาว่างมากเกินไป
- มีคอขวดเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต
- มีการขนถ่ายลำเลียงสิ่งของกลับไปกลับมาเกินไป
- การไหลของสิ่งของมีอุปสรรคบ่อย
- การจ่ายงานขาดลำบาก
- มีความจำเป็นที่จะต้องใช้พนักงานที่มีความชำนาญในการขนถ่ายลำเลียง
- มีวัสดุกองใหญ่อยู่บนพื้นโรงงานที่ไม่ได้อยู่ในความควบคุมของฝ่ายผลิต
- งานระหว่างผลิตมีคุณภาพที่ไม่ดี
- มีเสียงบ่นจากหัวหน้างานว่าไม่เพียงพอโดยมีเนื้อที่ทางสูงยังมิได้ใช้
- รอบเวลาการผลิตยาวนานไปกว่าเวลาที่ผลิตจริง
- มีความคับคั่งและอันตรายบนทางเดินที่คับแคบ
- ทางลำเลียงและทางเดินในโรงงานได้ใช้พื้นที่ไปมากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด
- ใช้คนงานมากในการขนถ่ายลำเลียง
- ค่าซ่อมบำรุงรักษามากเกินไป
- มักจะมีความจำเป็นที่จะต้องมีการจัดเครื่องมือใหม่บ่อย
- ผลผลิตตกต่ำในบางหน่วย

- รูปแบบของการไหลไม่เป็นระเบียบ
- (4) เกี่ยวกับขวัญของพนักงาน ซึ่งขวัญของพนักงานจะลดลง ดังนี้
 - มีการบ่นเกี่ยวกับ
 - 1) ความร้อน แสง เสียง และการระบายอากาศ
 - 2) ห้องน้ำ ห้องสุขา และโรงอาหาร
 - 3) สถานที่ทำงานอันตราย
 - 4) ความคับคั่งแออัดในสถานที่ทำงาน
 - มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นในอัตราที่สูง
 - มีการเข้าออกของพนักงานบ่อย
- (5) ที่แผนกส่ง
 - การส่งล่าช้าทั้ง ๆ ที่วัสดุหรือสินค้าพร้อมที่จะส่ง
 - การมองมีมุมอับ

นอกจากนี้ยังมีเครื่องชั่งอื่น ๆ อีก เช่น การกำหนดการผลิตที่สับสน ค่าแรงที่เพิ่มขึ้นและคนงานให้ความสนใจการปฏิบัติงานไม่มาก เป็นต้น ซึ่งเป็นสาเหตุที่ควรมีการปรับปรุงผังโรงงานด้วย

2.6 แนวทางการปฏิบัติในการปรับปรุงผังโรงงาน

(1) ศึกษาสภาพผังโรงงานปัจจุบัน ในการปรับปรุงผังโรงงานจะต้องมีการศึกษาสภาพของผังโรงงานปัจจุบันเสียก่อนว่าผังโรงงานที่มีอยู่มีปัญหาหรือไม่ เพื่อจะได้ทำการแก้ไขและปรับปรุงต่อไป ในการศึกษาสภาพโรงงานปัจจุบัน ได้ดังนี้

1.1) เก็บรวบรวมผังโรงงานเก่าเท่าที่จะหาได้หรือที่มีอยู่ให้ตรวจสอบดูว่าสภาพผังโรงงานที่เป็นอยู่จริงเป็นไปตามผังที่มีอยู่หรือไม่ ถ้าไม่เป็นไปตามผังที่มีอยู่ก็ให้ทำการแก้ไขให้เป็นไปตามสภาพความเป็นจริง

1.2) ศึกษาสภาพ การไหลของวัสดุและ สิ่งของต่างๆ ที่เกิดขึ้นจริง ๆ ในโรงงาน โดยใช้แผนภูมิหรือแผนผังต่างๆ และเพื่อความรวดเร็วในการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานที่เป็นอยู่ว่าถูกต้องหรือไม่ ควรนำเอาแผนภูมิการทำงาน (Operation Process Chart) มาใช้ หลังการใช้แผนภูมิการทำงานเห็นว่าขั้นตอนการผลิตถูกต้องเหมาะสมดีแล้ว ใช้แผนภูมิการไหล (Flow Process Chart) เข้ามาศึกษารายละเอียดซึ่งจะใช้เวลาในการศึกษามากขึ้น ทำให้ทราบเวลาที่ใช้ไปเข้ามาศึกษาในรายละเอียดซึ่งจะใช้เวลาในการศึกษามากขึ้น ทำให้ทราบเวลาที่ใช้ไปในการผลิตในการตรวจสอบ ในการรอคอย และในการขนถ่ายลำเลียงตามจุดต่าง ๆ ว่าเป็นอย่างไร

หลังจากการเขียนแผนผังเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะทำให้เห็นว่าการไหลเรียบร้อยหรือไม่ มีคอขวดเกิดขึ้นที่ใด การเขียนแผนผังควรจะทำทันทีเลยหลังจากที่ได้แผนผังเก่ามา

ในการศึกษาสภาพการไหลของวัสดุ จะต้องมีการศึกษาการขนถ่ายลำเลียงไปพร้อม ๆ กันด้วย เพราะการขนถ่ายลำเลียงที่ดีควรใช้เวลาในการขนถ่ายน้อยที่สุด ประหยัดเนื้อที่มากที่สุด ดังนั้นจึงพยายามปรับปรุงให้มีการขนถ่ายลำเลียงเกิดขึ้นเท่าที่จำเป็น สภาพซึ่งบ่งบอกว่าค่าการขนถ่ายลำเลียงที่เกิดขึ้นสูง คือ

- เมื่อระยะทางการลำเลียงต่อการอบการผลิตสูง
- เมื่อมีคนงานที่ใช้ในการลำเลียงมากกว่าคนงานที่ทำการผลิต
- เมื่อมีการขนถ่ายลำเลียงของหนักมากโดยปราศจากเครื่องทุ่นแรง
- เมื่อคนงานที่ชำนาญใช้เวลาค่อนข้างมากในการขนถ่ายลำเลียงเอง
- เมื่อคนงานจะต้องขนถ่ายลำเลียงของในลักษณะเดียวกันตลอดวัน
- เมื่อเวลาขนถ่ายลำเลียงมากกว่าเวลาผลิต
- เมื่อเกิดความล่าช้าในการลำเลียงและเกิดอุบัติเหตุบ่อย
- เมื่อเกิดความล่าช้าในการส่งของทั้ง ๆ ที่ของพร้อมที่จะส่ง

นอกจากนี้ต้องมีการพิจารณาถึงส่วนสนับสนุนการผลิตด้วย เช่น ห้องน้ำ ลี้อเกอร์ เครื่องตอกบัตรลงเวลา โกดัง หน่วยซ่อมบำรุงรักษา หน่วยตรวจสอบและประกันคุณภาพ เป็นต้น เพื่อให้การไหลของทั้งคนและวัสดุสิ่งของเกิดขึ้นน้อยที่สุด และเกิดความพอใจแก่คนงานสูงสุด

เก็บบันทึกรวบรวมข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องกับสภาพผังโรงงานปัจจุบัน เช่น ค่าแรง ค่าวัตถุดิบ และค่าใช้จ่ายทั่วไป เป็นต้น โดยผู้ออกแบบสามารถหาได้จากแผนบัญชีต้นทุนและแผนวิศวกรรมอุตสาหกรรม สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ เช่น เครื่องจักร คนงาน สัดส่วนของเนื้อที่ที่ใช้ ผลผลิตต่อชั่วโมงแรงงาน และผลผลิตต่อเครื่องและผลผลิตวัสดุที่ใช้เป็นต้น จะใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างผังโรงงานก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงว่าดีขึ้นหรือไม่อย่างไร

(1) วิเคราะห์ปัญหาหลัก จากการศึกษาและวิเคราะห์สภาพผังโรงงานปัจจุบัน ทำให้ทราบว่าผังโรงงานเป็นอย่างไร ควรจะต้องแก้ไขปรับปรุงหรือไม่ ในการศึกษาและวิเคราะห์อาจจะได้ข้อมูลมาดังนี้ คือ

- ความเป็นระเบียบเรียบร้อยของโรงงานมีหรือไม่
- การไหลของสิ่งของต่อเนื่องหรือไม่
- มีคอขวดเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหรือไม่
- มีการไหลกลับป้อนกลับมามากเกินไปหรือไม่

- มีการขนถ่ายลำเลียงมากและบ่อยเกินจำเป็นหรือไม่
- รูปแบบการไหลของสิ่งของง่ายหรือซับซ้อน
- การผลิตในขั้นตอนไหนใช้เวลามากเกินจำเป็น
- ขั้นตอนการผลิตถูกต้องหรือไม่
- เวลาที่ใช้ในการผลิตแต่ละชิ้นส่วน
- เวลาสูญเสียเนื่องจากการรอที่เกิดขึ้นในการผลิต
- จำนวนและประเภทของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น
- เปอร์เซ็นต์ของเสียแยกตามประเภทของเสีย
- สัดส่วนของต้นทุนจากค่าแรง ค่าวัสดุ และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ต่อต้นทุนรวม
- ผลผลิตของแรงงานและวัตถุดิบ

เปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรซึ่งมีเครื่องจักรแรงงานและเนื้อที่ในการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาทางเลือกที่ดีกว่า อาศัยการตั้งคำถามและหาคำตอบจากคำถามที่ตั้ง คือ การใช้ 5W และ 1H ดังแสดงในตารางที่ 2-3 จากการรวบรวมและตอบคำถามมากมายด้วย ก็จะทำให้ได้แนวทางการปรับปรุงผังโรงงานให้ดีขึ้นได้เมื่อได้วิธีและขั้นตอนการผลิตที่ดีแล้วค่อยปรับปรุงและออกแบบการไหล ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2-3 การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อทางเลือกในการพัฒนา

เหตุการณ์ปัจจุบัน	ทางเลือก	เลือกเพื่อการพัฒนา			
ทำอะไร ทำไมจึงทำสิ่งนั้น	มีสิ่งอื่นใหม่ที่สามารถทำได้	ควรทำอะไรกัน			
ทำอย่างไร ทำไมจึงใช้วิธีนั้น	มีวิธีอื่นที่สามารถทำได้อีก	ควรใช้วิธีใด			
ทำเมื่อไร ทำไมจึงทำตอนนั้น	สามารถทำเวลาใดได้อีก	ควรทำเมื่อไร			
ทำที่ไหน ทำไมจึงทำที่นั่น	สามารถทำที่ใดได้อีก	ควรที่ไหน			
ใครเป็นคนทำ ทำไมจึงเป็นคนนั้น	ใครสามารถทำได้อีก	ใครควรทำ			
What	When	Where	Who	Why	How

นอกจากการใช้ 5W และ 1H ในการวิเคราะห์ปัญหาแล้ว สามารถใช้เครื่องมืออีกชนิดหนึ่งซึ่งมีประสิทธิผลมากในการวิเคราะห์ปัญหา คือ แผนผังเหตุและผล หรือแผนผังก้างปลา แผนผังแต่ละอันจะใช้วิเคราะห์แต่ละปัญหาเท่านั้น เพื่อหาสาเหตุแห่งผลของปัญหาที่เกิดขึ้น

(2) ดำเนินการแก้ไขและปรับปรุง หลังจากที่ได้วิเคราะห์ปัญหาหลักและปัญหาอื่น ๆ แล้ว ให้ได้แนวทางแก้ไขหลายวิธี เช่น ต้องมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิต เพื่อลดขั้นตอนการผลิต เพิ่มจำนวนห้องและ หรือเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง เปลี่ยนแปลงเครื่องมือ และวิธีการขนถ่ายลำเลียง และเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องมือ หรือเครื่องจักรเพื่อลดระยะเวลา

(3) ประเมินผลทางทฤษฎี ตามทฤษฎีของการออกแบบผังโรงงาน เป้าหมายหลักคือให้ได้มาซึ่งผลผลิตสูงสุดและต้นทุนต่ำสุด คือให้มีการเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบหรือปัจจัยต่าง ๆ ให้เป็นสินค้าหรือบริการที่ใช้เวลาน้อยที่สุด และเสียแรงงานน้อยที่สุดหรือค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด ผังโรงงานจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการออกแบบอย่างดี เพื่อให้มีการเปลี่ยนปัจจัยเป็นสินค้าโดยใช้เวลาน้อย และระยะทางของการขนถ่ายลำเลียงสั้น แผนผังโรงงานที่ปรับปรุงแล้วหลายผัง เพื่อได้รับการเลือกนั้นเป็นผังโรงงานที่ดีเด่นกว่ากันจริง ๆ โดยวิธีการประเมินจะมีทั้งการประเมินเชิงปริมาณและการประเมินเชิงคุณภาพ

การประเมินเชิงปริมาณเป็นการประเมินเชิงตัวเลขหรืออาจจะประเมินในเชิงเศรษฐศาสตร์ การประเมินนี้อาจประเมินเปรียบเทียบดังนี้

- ระยะทางขนถ่ายลำเลียงทั้งหมดที่เกิดขึ้น
- ต้นทุนการผลิต
- ผลผลิตของวัตถุดิบ
- ผลผลิตของเครื่องจักร
- สัดส่วนของเนื้อที่ที่ใช้ประโยชน์ในการผลิต

การประเมินเชิงคุณภาพ ใช้วิธีเดียวกับการประเมินเลือกทำเลที่ตั้ง แต่ปัจจัยที่พิจารณาเปรียบเทียบกันจะเป็นรูปแบบการไหล ความประหยัด การไหลย้อนกลับ ความพอใจของคนงาน และความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลง เป็นต้น

(4) ดำเนินการตามผังโรงงานที่เลือกและตรวจสอบประสิทธิภาพ เมื่อคัดเลือกผังโรงงานที่ดีที่สุดแล้ว ก็วางแผนการเคลื่อนย้ายเครื่องจักร และทำการเคลื่อนย้ายให้เป็นไปตามผังโรงงานที่เลือก เมื่อทุกอย่างเรียบร้อยให้เริ่มการผลิตไปสักระยะหนึ่ง หลังจากนั้นทำการสังเกตและตรวจสอบดูว่าการผลิตเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ถ้าไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ เช่น การไหลยังไม่ต่อเนื่องเท่าที่ควร ยังมีของรออยู่ทั่วโรงงานมากเกินไปยังเกิดคอขวดบางจุด การควบคุมยังไม่ทั่วถึง เป็นต้น ซึ่งข้อบกพร่องต่างๆ เล็กๆ น้อยๆ ย่อมมีเสมอ เพราะไม่มีผังโรงงานใดที่จะมีความสมบูรณ์แบบจริง ๆ เมื่อนำมาใช้ในทางปฏิบัติ ดังนั้นให้จดบันทึกข้อบกพร่องต่าง ๆ ไว้เพื่อทำการแก้ไขต่อไป

(5) ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเล็กๆ น้อยๆ หลังจากจดบันทึกข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นของผังโรงงานแล้ว ให้ทำการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาสาเหตุของข้อบกพร่องที่หลงเหลืออีกครั้งหนึ่ง การวิเคราะห์ปัญหาร่วมทั้งหาคำตอบที่ดีสำหรับข้อบกพร่องต่างๆ เหล่านั้นจากนั้นทำการแก้ไขเสีย และรอดูผลที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ไข

2.7 การออกแบบผังโรงงานใหม่

ขั้นตอนของการออกแบบผังโรงงาน วิธีการออกแบบผังโรงงานของริชาร์ดแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการเลือกทำเลที่ตั้ง

ขั้นตอนที่ 2 เป็นการออกแบบผังโรงงาน วิธีการออกแบบผังโรงงานอย่างหยาบเพียงเพื่อให้ทราบคร่าว ๆ ว่าหน่วยงานไหนควรจะอยู่ส่วนไหนของโรงงาน ขั้นตอนนี้สามารถใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์และทางศิลปะมาวิเคราะห์และกำหนดตำแหน่งที่ตั้งได้

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการออกแบบผังโรงงานในรายละเอียดแสดงให้เห็นตำแหน่งและลักษณะการตั้งเครื่องจักรเครื่องมือ ความกว้างและทิศทางของทางเดินขนถ่ายลำเลียงมีการกำหนดไว้ชัดเจน นอกจากนี้รายละเอียดอื่นๆ ที่มีอยู่ก็ต้องแสดงให้เห็นชัดเจนด้วย

ขั้นตอนที่ 4 เป็นขั้นตอนของการติดตั้งและดำเนินงานตามแผนผังที่ออกแบบไว้พร้อมติดตามผลของการปฏิบัติงานจริงและดำเนินการแก้ไขถ้ามีสิ่งบกพร่อง

2.7.1 วิธีการออกแบบผังโรงงาน

(1) การเก็บข้อมูลพื้นฐาน สำหรับการเก็บข้อมูลขึ้นอยู่กับชนิดและ ขนาดของหน่วยงาน ข้อมูลหลักที่จะต้องเก็บเสมอในการออกแบบผังโรงงาน คือ ชนิดผลิตภัณฑ์ (Product) ปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต (Quantity) ขั้นตอนการผลิต (Routing) สิ่งสนับสนุนการผลิต (Support) และเวลา (Time) ที่ในการผลิต หรือ ลูกกุญแจไขปัญหา P, Q, R, S, และ T

- อักษร P แทนด้วยชนิดของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ (Product) คือ จะต้องทราบว่าทำการผลิตสินค้าอะไรทั้งในปัจจุบัน อนาคตอันใกล้และไกล จะต้องมีการวางแผนล่วงหน้าทั้งระยะสั้นและระยะยาว ชนิดของสินค้าหรือวัสดุ จะเห็นได้ว่าคำว่าชนิดของสินค้าไม่ได้หมายถึงสินค้าสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว แต่จะหมายถึงทุกชิ้นส่วนที่มีการผลิต เพราะแต่ละชิ้นส่วนจะผลิตจากกระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน

- อักษร Q หมายถึงปริมาณ (Quantity) ที่ผลิตของผลิตภัณฑ์หรือสินค้าแต่ละชนิด อาจคิดในรูปของจำนวนชิ้น หรือน้ำหนักเป็นตัน หรือค่าของสินค้าก็ได้ สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงสำหรับปริมาณที่ผลิตก็คือ ของเสียที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิตและความต้องการของตลาดที่

เปลี่ยนแปลงไป อาจจะเปลี่ยนไปตามฤดูกาล เปลี่ยนไปเพราะเปลี่ยนการออกแบบใหม่ ดังนั้น ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณการผลิตในการออกแบบผังโรงงาน จำเป็นที่จะต้องมีการพยากรณ์ทั้ง ปริมาณในปัจจุบันและในอนาคต ทั้งระยะสั้นและระยะยาว ผังโรงงานอาจจะออกแบบไว้เป็น 3 กรณี คือ

1.1) ในกรณีที่คำนึงถึงความต้องการสูงสุด เมื่อเวลาที่มีความต้องการลดต่ำลงแล้ว เครื่องจักรและคนงานที่จะเกิดการว่างงาน

1.2) ในกรณีที่คำนึงถึงความต้องการเฉลี่ย ก็จะมีการผลิตไปเรื่อย ๆ ส่วนที่เกิน ความต้องการในเวลาที่มีความต้องการน้อย จะเอาไปเก็บไว้ในคลังเก็บเพื่อไว้สำหรับช่วงความ ต้องการเพิ่มขึ้น

1.3) ในกรณีที่คำนึงถึงความต้องการต่ำสุด เมื่อเวลาที่มีความต้องการมากก็จะต้องมี การทำงานล่วงเวลา ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นได้

- อักษร R หมายถึงลำดับขั้นตอนการผลิต (Routing) ลำดับขั้นตอนการผลิตได้มาจากการ ออกแบบการผลิตที่ดี หมายความว่า จะต้องวิเคราะห์และออกแบบการผลิตเสียก่อนว่าชิ้นส่วนใด ควรจะผลิตอย่างไร และขั้นตอนการผลิตใดควรจะทำก่อนหลัง

- อักษร S หมายถึง ส่วนสนับสนุนการผลิต (Support) เพื่อให้การผลิตเป็นไปอย่างมี ประสิทธิภาพ ส่วนสนับสนุนการผลิตบางหน่วยมีความสำคัญมากจะขาดเสียมิได้แต่บางหน่วยก็มี ความสำคัญน้อย เช่น ที่รับส่งของ โกดังเก็บของ หน่วยจัดหาเครื่องมือ หน่วยซ่อมแซม บำรุงรักษา ห้องสุขา ห้องพยาบาล สำนักงาน โรงอาหาร ที่จอดรถ และที่ทิ้งเศษของเสีย โดยทั่วไปแล้วส่วนสนับสนุนการผลิตมักต้องการเนื้อที่มากกว่าหน่วยผลิต

- อักษร T หมายถึง เวลา (Time) ในการผลิตแต่ละขั้นตอนใช้เวลามากไหม และจะผลิต เมื่อไร ผลิตบ่อยไหม T จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับ P, Q, R และ S เพราะทำให้สามารถกำหนด คน เครื่องจักร และขนาดเนื้อที่

นอกจากอักษร 5 ตัวดังกล่าวแล้ว ยังมีอักษรอีก 3 ตัวที่เป็นกุญแจคือ WHY อักษร 3 ตัวนี้มี ไว้เพื่อไขปัญหาให้ลุล่วงไปได้ เพราะจากการถามและตอบด้วยเหตุผลจะทำให้ผู้ออกแบบผัง โรงงานมาปัญหาได้ง่ายและชัดเจนยิ่งขึ้นนอกจากนี้เหตุผลต่างๆ ที่คิดขึ้นได้ ยังสามารถที่จะใช้เป็น ประโยชน์ในการที่จะทำให้ผู้ที่มีอำนาจในการรับรองเห็นด้วยกับแผนผังโรงงานที่ออกแบบ และยอมรับ

(2) การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลที่เก็บมาได้เมื่อนำมาวิเคราะห์เบื้องต้นจะทำให้ทราบสิ่ง ต่อไปนี้ คือ

- ข้อมูล P, Q และ R จะทำให้ทราบลักษณะของการไหลระหว่างหน่วยงาน

ว่าเป็นอย่างไร และจากวิเคราะห์การไหล จะทำให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงานได้

- ข้อมูล P, Q และ S จะทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยผลิตและหน่วยสนับสนุนและระหว่างหน่วยสนับสนุนด้วยกันเอง
- ข้อมูล R และ T จะเป็นตัวกำหนดชนิดและจำนวนเครื่องจักรเครื่องมือที่ต้องการจะใช้ทำให้สามารถประมาณการพื้นที่ของหน่วยผลิตได้
- ข้อมูล S จะทำให้ทราบถึงส่วนสนับสนุนการผลิตที่จำเป็นจะต้องมี และพื้นที่สำหรับส่วนสนับสนุนการผลิตทั้งหมดที่ต้องการได้
- ข้อมูล P และ Q มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ จากแผนภูมิ P-Q จะทำให้ทราบสิ่งต่อไปนี้

2.1) พังโรงงานส่วนใดควรจัดเป็นโรงงานแบบใด เช่น แบบสายการผลิตแบบจัดตามประเภทของเครื่องจักร หรือแบบผสมผสาน

2.2) ควรเลือกเครื่องมือการขนถ่ายลำเลียงประเภทใด เลือกประเภทเดียวกับที่ใช้ได้ทั่วไป หรือเลือกเป็น 2 ประเภท ประเภทหนึ่งใช้กับงานผลิตเป็นปริมาณมาก ๆ ที่มีการจัดผังโรงงานเป็นแบบสายการผลิต และอีกประเภทหนึ่งใช้กับงานผลิตที่ไม่มากที่มีการจัดผังโรงงานแบบตามประเภทของเครื่องจักร

2.3) ควรใช้แผนภูมิใดในการวิเคราะห์การไหลของ P, Q และ R

จะเห็นได้ว่าในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ P และ Q ทำให้เราทราบประเภทของผังโรงงานที่เราควรจะใช้ เราสามารถเลือกกระบวนการผลิตได้ เลือกชนิดและจำนวนเครื่องจักรได้ ปริมาณจำนวนคนได้ และสามารถประมาณขนาดเนื้อที่ที่ต้องการได้นอกจากนี้ การวิเคราะห์ P และ Q ของโรงงานเราก็ยังสามารถบอกได้ว่าควรจะมีการเปลี่ยนแปลงผังหรือไม่

(3) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป้าหมายหลักคือ เพื่อดำเนินการที่ตั้งของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เหมาะสม ซึ่งโรงงานจะประกอบด้วย 2 หน่วยใหญ่ๆ คือ หน่วยผลิตและหน่วยสนับสนุนการผลิต ความแตกต่างของข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์คือ การไหลของวัสดุสิ่งของ โดยหน่วยผลิตทั่วไปจะมีการไหลของวัสดุสิ่งของอย่างชัดเจน แต่สนับสนุนการผลิตไม่มีการไหลของวัสดุสิ่งของหรือจะมีก็น้อยมาก ไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ ดังนั้นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของทั้งสองหน่วยทำได้ดังนี้

3.1) ให้หน่วยผลิตใด ๆ ที่มีการไหลของวัสดุสิ่งของอย่างชัดเจน สามารถใช้การไหลเป็นเครื่องประเมินความสัมพันธ์ของหน่วยงานได้

3.2) สำหรับหน่วยสนับสนุนการผลิต และหน่วยผลิตที่ไม่มีการไหลของวัสดุ

สิ่งของ ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ จะวิเคราะห์ความสัมพันธ์และใช้เหตุใช้ผลเข้ามาประกอบการตัดสินใจในการให้ระดับความสัมพันธ์ของหน่วยงาน

(4) การวิเคราะห์ความต้องการเนื้อที่ของหน่วยงานและกิจกรรม ซึ่งมีพื้นที่สำหรับหน่วยผลิตและหน่วยสนับสนุนการผลิต โดยจะต้องคำนึงถึงความต้องการในอนาคตด้วย พื้นที่สำหรับหน่วยผลิตค่อนข้างแน่นอน เพราะจำนวนเครื่องจักรที่ต้องการซึ่งได้จากการคำนวณจะเป็นตัวกำหนดขนาดเนื้อที่ได้ค่อนข้างแน่นอน สำหรับเนื้อที่ที่ส่วนสนับสนุนการผลิตต้องการมากน้อยแค่ไหน ขึ้นอยู่กับนโยบายของผู้มีอำนาจว่าจะให้มีส่วนสนับสนุนมากน้อยเพียงใด

(5) การออกแบบผังโรงงาน จำแนกออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ การออกแบบผังอย่างคร่าว ๆ และการออกแบบผังรายละเอียด โดยนำเอาความสัมพันธ์ของหน่วยงานที่วิเคราะห์มาได้มาเขียนความสัมพันธ์ เพื่อจะได้ตำแหน่งที่ตั้งของหน่วยงานที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน หลังจากนั้นจัดเนื้อที่ที่ต้องการให้กับหน่วยงานต่าง ๆ ก็ได้แผนผังคร่าว ๆ ออกมาส่วนการออกแบบผังในรายละเอียดนั้นจะต้องอาศัยศิลปะและความรู้จากประสบการณ์ค่อนข้างมากในการตัดเครื่องจักรเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ แล้วให้เกิดการผลิตที่เป็นไปได้ตามเป้าหมายที่ต้องการ

2.8 รูปแบบของการวางแผนผังโรงงานอย่างมีระบบ (The Systematic Layout Pattern)

การวางแผนผังโรงงานอย่างมีระบบ เป็นวิธีการสำหรับการวางแผนผังโรงงานอันประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ (Phases) แผนการเชิงปฏิบัติ (Pattern of Procedures) และการกำหนดแผนของแต่ละองค์ประกอบตลอดจนพื้นที่ต่าง ๆ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนผังของโรงงานอย่างเป็นสัดส่วนและเหมาะสมสิ่งสำคัญในการวางแผนผังโรงงาน และขั้นตอนของการจัดตั้งอำนวยความสะดวก ที่จะจัดไว้ในการวางแผนผังโรงงาน และขั้นตอนของการจัดตั้งอำนวยความสะดวก ที่จะจัดไว้ในการวางแผนผังโรงงานตามแผนงาน (ขั้นตอนที่ 2) ต่อมาก็ทำการวางแผนผังโรงงานอย่างละเอียด (ขั้นตอนที่ 3) ในแต่ละส่วนของโรงงาน ซึ่งวิธีดำเนินการทั้งสองขั้นตอนนี้จะเป็นไปในรูปแบบเดียวกัน

2.9 หลักสำคัญขั้นพื้นฐานสำหรับการวางแผนผังโรงงาน

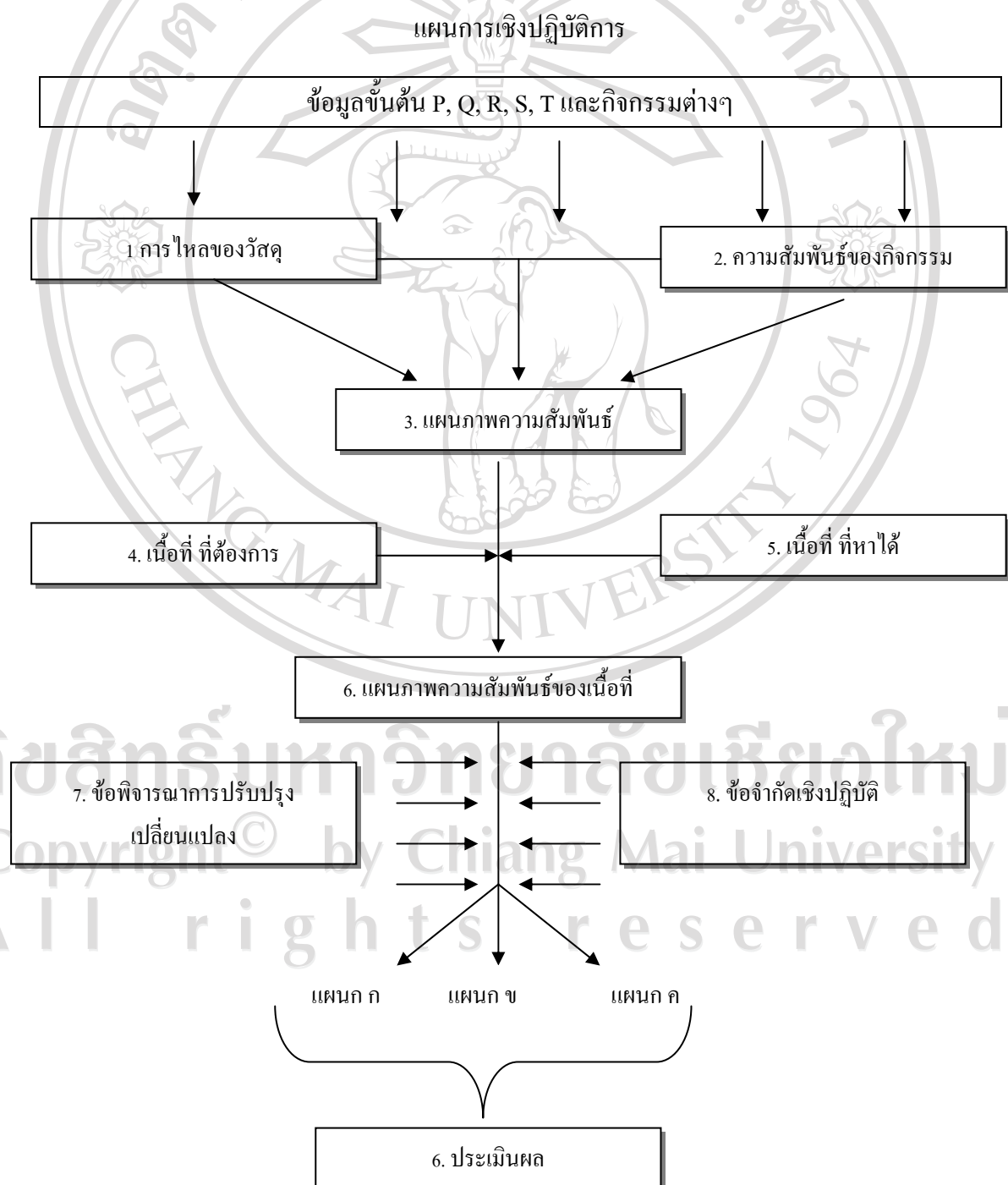
หลักการสำคัญขั้นพื้นฐานของการวางแผนผังโรงงานสามารถแบ่งออกได้ 3 ประการ คือ

(1) ความสัมพันธ์ (Relationships) เป็นการจัดหาความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่าง ๆ โดยเริ่มจากกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์ของกิจกรรมใดมีความสัมพันธ์มากมายน้อย กิจกรรมที่มีความสัมพันธ์มากก็ให้อยู่ใกล้กัน

(2) เนื้อที่ (Space) เป็นการพิจารณาเกี่ยวกับเนื้อที่ต่างๆ ทั้งจำนวนชนิดและรูปร่างหรือรูปทรงของเนื้อที่กิจกรรมต่างๆ ที่ได้กำหนดในแผนผังโรงงาน

(3) การปรับจัดตำแหน่งที่ตั้ง (Adjustment) เป็นการจัด หรือ ปรับตำแหน่งของกิจกรรมต่างๆ ให้ได้อย่างเหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดต่าง ๆ

จากหลักสำคัญขั้นพื้นฐานทั้ง 3 ประการดังกล่าว เป็นหัวใจสำคัญของโครงการวางแผนผังโรงงานแบบต่างๆ โดยไม่คำนึงถึงชนิดของผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต หรือขนาดของโครงการแต่อย่างใด ซึ่งแผนเชิงปฏิบัติในการวางแผนผังโรงงานที่จะกล่าวต่อไปนี้จะได้ประยุกต์มาจากหลักทั้ง 3 ประการ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2-1



รูปที่ 2-1 แผนการเชิงปฏิบัติการของการวางแผนผังโรงงานอย่างมีระบบ

จากแผนการเชิงปฏิบัติของ SLP ซึ่งมีความสัมพันธ์กับข้อมูลสำคัญพื้นฐานขั้นต้น คือ P, Q, R, S และ T อันเป็นข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการวางแผนผังโรงงาน สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ การพยากรณ์การขายจะต้องประสานงานกัน นอกจากนั้นยังต้องทำการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ – ปริมาณ (P-Q) ซึ่งบางครั้ง เรียกว่าการวิเคราะห์ปริมาตร-ชนิดผลิตภัณฑ์ หรือศึกษาสำหรับผลิตภัณฑ์หลายชนิด ซึ่งรูปแบบของการแยก หรือ รวมผลิตภัณฑ์หรือจัดกลุ่มผังโรงงานจะได้มาจากการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์หลาย ๆ ชนิด ตลอดจนถึงการวิเคราะห์กระบวนการผลิต (R) หรือการบริการ (S) และเวลา (T) เพื่อเป็นแนวทางที่จะบ่งชี้ของกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อจะได้ผังโรงงานออกมา

P, Q และ R เป็นข้อมูลที่ต้องวิเคราะห์ร่วมกันเพื่อนำไปวิเคราะห์ในเรื่องของวัสดุ

P, Q และ R เป็นข้อมูลที่ต้องวิเคราะห์ร่วมกัน เพื่อนำไปวิเคราะห์ในเรื่องของความสัมพันธ์ของกิจกรรม

ผลจากการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ และความสัมพันธ์ของกิจกรรม เมื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกันจะเขียนได้เป็น แผนภาพของความสัมพันธ์ของกิจกรรม

2.10 ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวางแผนผังโรงงานอย่างมีระบบ (Input Data)

ก่อนเริ่มวางแผนผังโรงงาน ผู้วางแผนต้องรู้ข้อมูลที่สำคัญ และข้อมูลที่สำคัญเหล่านั้นจะมีบทบาทโดยตรงต่อการวางแผนผังโรงงานในระยะแรก ดังเช่นโรงงานจะผลิตประเภทใด ใช้อะไรสนับสนุนการผลิต และจะทำการผลิตเท่าไร ลักษณะคำถามดังกล่าวข้างต้นคือ ที่มาของข้อมูลเบื้องต้นที่จะนำมาวิเคราะห์เพื่อการวางแผนผังโรงงานให้สอดคล้องกับความต้องการ ทั้งนี้เนื่องจากว่าผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด อาจมีวิธีการผลิตได้หลายวิธี แต่ละวิธีก็มีผลทำให้การวางแผนผังโรงงานไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับปริมาณการผลิต ปริมาณการผลิตเป็นตัวกำหนดให้เลือกกระบวนการผลิต กระบวนการผลิตเป็นตัวกำหนดเครื่องจักร เครื่องจักรเป็นตัวกำหนดขนาดของพื้นที่ที่จะนำมาวางแผนผังโรงงาน จึงเห็นได้ว่าข้อมูลเบื้องต้น จะเป็นข้อมูลของการเริ่มต้นของการวางแผนผังโรงงาน

กลยุทธ์แรกที่กำลังพูดถึงคือ

1. ผลิตภัณฑ์ = P (วัสดุ หรือ บริการ) จะทำการผลิตอะไร
2. ปริมาณ = Q (ปริมาณ) จะทำการผลิตจำนวนเท่าไร

2.14.1 แผนภูมิผลิตภัณฑ์ – ปริมาณ

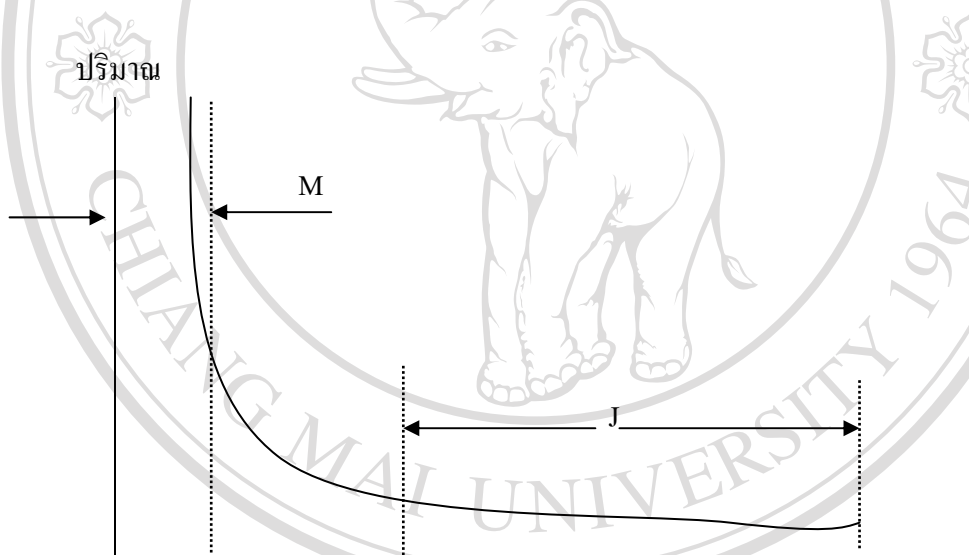
โดยทั่วไปแล้ว การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ (P) – ปริมาณ (Q) อาจใช้หลักการดังนี้

1. แบ่งกลุ่มตามชนิดของผลิตภัณฑ์ วัสดุ หรือ รายการที่ต้องการ

2. แจกแจงหรือนับปริมาณของผลิตภัณฑ์ วัสดุ หรือ รายการแต่ละชนิดที่ได้แบ่งกลุ่ม

2.10.1 ความสำคัญของแผนภูมิ

แผนภูมิ P-Q เป็นแผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ขึ้นพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ (P) และปริมาณ (Q) ก่อนดำเนินการวางผังโรงงานรูปที่ 2-2 ปลายด้านหนึ่งของเส้นโค้งมีลักษณะสูงขึ้นแสดงถึงปริมาณ (Q) สูงมาก แต่ผลิตภัณฑ์ (P) น้อยชนิด ระบบการผลิตเป็นจำนวนมาก (Mass Production) ใช้ตัวย่อ “M” แนวโน้มของผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ต้องใช้วิธีผลิตเป็นสายงานผลิต (Production Line) หรือหากจะกล่าวอีกนัยหนึ่ง ตามชนิดของการวางผังโรงงานก็คือการวางผังโรงงานที่คือการวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product Layout)



รูป 2-2 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของผลิตภัณฑ์ (P) และปริมาณ (Q)

ลักษณะของเส้นโค้งแสดงให้เห็นถึงผลิตภัณฑ์หลายชนิด แต่ละชนิดมีปริมาณน้อยการผลิตจะใช้วิธีการทำรายงานขึ้น ทำตามรายการที่ลูกค้าสั่ง (Job Order) ซึ่งการวางผังโรงงานแบบขบวนการผลิต (Process Layout) เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ขึ้นนี้ เช่นการขึ้นรูปและการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติวัสดุเป็นผลิตภัณฑ์ ส่วนการวางผังโรงงานตามตำแหน่งงาน (Fixed Position Layout) เหมาะสำหรับงานประกอบขนาดใหญ่

ความสัมพันธ์ P-Q ที่มีความโค้งขึ้น ลักษณะการวางผังโรงงาน สำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์หลายๆ ชนิด และวิธีการขนถ่ายวัสดุจะเป็นแบบใช้ได้ทั่วไป ดังรูปที่ 2-3 เพราะว่าการผลิตส่วน

ใหญ่ จะอยู่ที่ส่วนกลางของเส้นโค้ง อันทำให้การวางแผนมีประสิทธิภาพในเชิงปริมาณถ้าหากว่าผลิตภัณฑ์ หรือ รายการใดที่ส่วนปลายทั้งสองของเส้นโค้ง การผลิตก็จะมีประสิทธิภาพนัก



รูป 2-3 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ (P-Q) ที่มีความสัมพันธ์แบบโค้งต้น

ความสัมพันธ์ P-Q ที่มีส่วนโค้งเล็ก ดังรูปที่ 2-4 เส้นโค้งจะเป็นตัวชี้ให้เห็นว่าเราอาจทำการแบ่งผลิตภัณฑ์และ พื้นที่ทำการผลิตระบบการวางผังโรงงาน และการขนถ่ายวัสดุออกเป็น 2 แบบ คือ ด้านโค้งต้น ผลิตภัณฑ์มีหลายชนิด แต่ปริมาณน้อยก็เป็นการวางผังโรงงานแบบทั่วๆ ไป หรือแบบตามกระบวนการผลิต (Process Layout) ส่วนด้านโค้งเล็กผลิตภัณฑ์มีน้อยชนิด แต่ละชนิดมีปริมาณมาก ก็วางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product Layout)



รูป 2-4 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ (P-Q) ที่มีความสัมพันธ์แบบโค้งเล็ก

การตัดสินใจที่จะแยกหรือรวมสิ่งอำนวยความสะดวกในการผลิตของโรงงานขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

- (1) ขนาด น้ำหนัก รูปร่าง หรือคุณสมบัติทางกายภาพของรายการเหล่านั้น
- (2) วัตถุประสงค์หลักของแต่ละรายการ
- (3) กระบวนการผลิต เส้นทาง หรือลำดับขั้นตอนการทำงาน
- (4) ชนิดของอาคาร โครงสร้าง โรงงาน
- (5) คุณภาพและฝีมือที่ต้องการ
- (6) คุณค่า หรือความเสี่ยงต่อการสูญเสียของวัสดุ
- (7) อันตรายที่จะเกิดขึ้นต่อคนงาน หรือ ทรัพย์สิน
- (8) ชนิดของเครื่องต้นกำลัง สิ่งอำนวยความสะดวกและสิ่งที่จะช่วยบริการต่าง ๆ
- (9) โครงสร้างของการจัดองค์การของบริษัท
- (10) ข้อพิจารณาต่าง ๆ ภายนอก

องค์ประกอบที่แตกต่างไปจากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยเฉพาะข้อแตกต่างของ P,Q,R,S และ T โดยมากมักนิยมใช้ในเชิงการค้าและอุตสาหกรรม เพราะพื้นฐานสำหรับการแยก หรือแบ่งพื้นที่ หรือสิ่งอำนวยความสะดวก ปัญหาสำหรับผู้วางแผนผังโรงงาน คือ กำหนดองค์ประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญของแต่ละโครงการโดยเฉพาะ เมื่อนำความสัมพันธ์ของ P และ Q มาพิจารณา หากว่าผลที่ได้เป็นเส้นโค้งที่ไม่ลึกมากเกินไป หรือเป็นเส้นโค้งคั่นและองค์ประกอบอื่น ๆ ใกล้เคียงกันไม่ควรแยก แต่หากว่าความสัมพันธ์ของ P และ Q ได้เป็นส่วนโค้งลึกแสดงว่าสามารถที่จะแยกได้

2.11 การไหลของวัสดุ (Flow or Materials)

ผลจากการทราบถึงขนาดการผลิต (Routing) อันเป็นข้อมูลพื้นฐาน สำหรับการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Flow of Materials) แต่ก่อนจะนำกระบวนการผลิตที่มีอยู่ไปใช้ประโยชน์ ผู้วางแผนต้องตอบคำถามว่า “ทำไม” (Why) อันคำถามสุดท้ายของกฎเจแปนปัญหากระบวนการผลิต (Routing) จะสามารถทดสอบและ พิสูจน์ให้เห็นจริงได้อย่างมีเหตุผลและถูกต้องนอกจากนั้นกระบวนการจะต้องได้รับการวิเคราะห์ หากว่าผู้วางแผนรู้ดีที่สามารถปรับปรุงได้ดีขึ้นได้อีก

หลักการตรวจสอบง่าย ๆ เริ่มแรกก็พัฒนาโดย Allan H. Nogensen ซึ่งได้วิจารณ์ลงในหนังสือวิศวกรรมอุตสาหกรรม หรือหนังสือคู่มือที่สามารถนำไปใช้งาน เข้ามีวิธีตรวจสอบและขั้นตอนของกระบวนการผลิตด้วยคำต่อไปนี้

- (1) จำกัด (Eliminate) หน่วยงานที่สำคัญหรือไม่สามารถจำกัดหรือตัดทิ้งได้หรือไม่
- (2) รวม (Combine) สามารถรวมหน่วยงานต่าง ๆ เข้าด้วยกันได้หรือไม่
- (3) เปลี่ยนลำดับ ขั้นตอนการทำงานสถานที่ หรือ คน เราสามารถเปลี่ยนแปลงหรือจัดใหม่ได้หรือไม่

- (4) ปรับปรุงรายละเอียด (Improve Details) เราสามารถปรับปรุงวิธีการทำงานหรืออุปกรณ์ในแต่ละหน่วยงานได้หรือไม่

2.11.1 การไหลของวัสดุ – หัวใจ สำคัญของการวางแผนโรงงาน (Flow of Materials – Heart of Many Layout)

ในการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ เพื่อให้ได้ลำดับขั้นตอนการเคลื่อนย้ายที่ดีที่สุดตลอดจนขั้นตอนสำคัญของกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับความเข้มการไหล และขนาดของการเคลื่อนย้ายการไหลของวัสดุที่มีประสิทธิภาพนั้น หมายถึง วัสดุที่จะไหลผ่านกระบวนการต้องมีระบบทางตรงไปเป็น ระบบทางอ้อม หรือ กวนไปมาหรือไหลย้อนกลับการวิเคราะห์การไหลของกระบวนการ โดยเฉพาะเมื่อวัสดุนั้นขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก หรือ มีจำนวนมาก การไหลต้องได้รับการพัฒนา

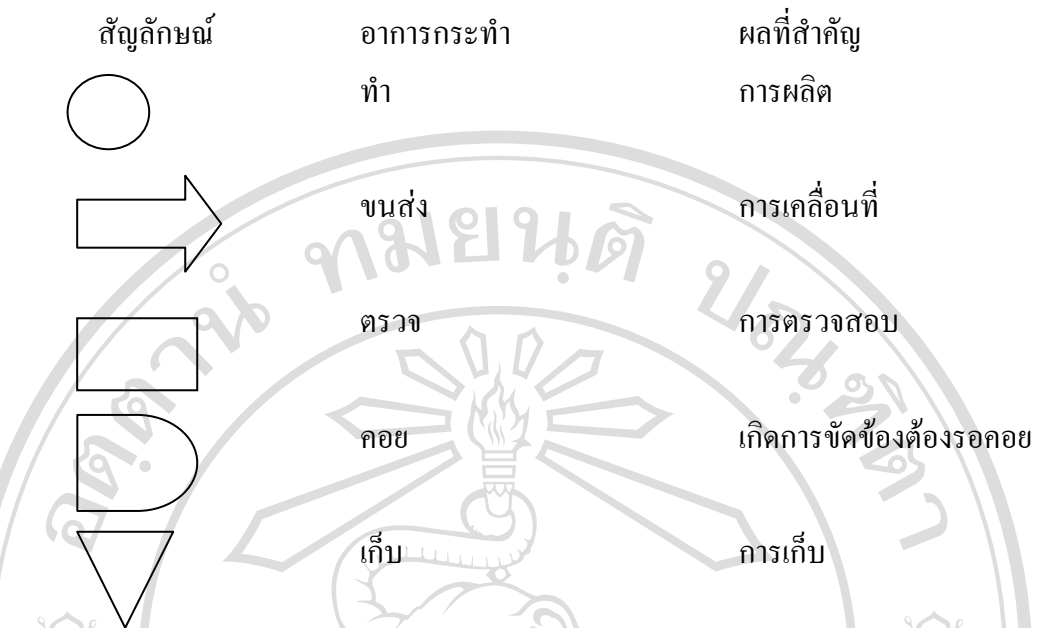
2.11.2 วิเคราะห์การไหลของวัสดุ

การวิเคราะห์การไหลของวัสดุมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี ส่วนของปัญหาที่ต้องรู้คือจะต้องรู้ว่า จะเลือกวิธีใด จึงจะเหมาะสมกับแต่ละโครงการ กราฟแผนภูมิ P, Q สามารถใช้เป็นเครื่องมือชี้แนะได้ส่วนวิธีการวิเคราะห์ การไหลของวัสดุ ซึ่งวิเคราะห์การไหลของวัสดุ ซึ่งวิเคราะห์เกี่ยวกับชนิดของผลิตภัณฑ์ (P) และปริมาณ (Q) ของรายการต่าง ๆ ที่จะทำการผลิตสามารถวิเคราะห์รายละเอียดได้ดังนี้ สำหรับผลิตภัณฑ์หลาย ๆ ขนาดใช้แผนภูมิกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด (Multiproduct Process Chart) โดยไม่คำนึงถึงงานประกอบ

2.11.3 แผนภูมิการผลิต (The Operation Process Chart)

การวางแผนสามารถนึกถึงภาพการไหลของวัสดุ สามารถมองให้เห็นจริง วางแผนผังโรงงานได้ง่ายดาย ความจำเป็นของการมองภาพนั้น ต้องอยู่ภายใต้เหตุผลเพื่อช่วยให้การวางแผนได้เห็นระบบการใช้เครื่องหมายกันแพร่หลายของนักคณิตศาสตร์ วิศวกรเคมี หรือนักปฏิบัติการวิเคราะห์ เครื่องหมายของแผนภูมิกระบวนการวิศวกรรมอุตสาหกรรม ก็เป็นที่รู้จักกันเป็นอย่างดี ซึ่งในระยะแรก Gilbreths แห่งสหรัฐอเมริกา (ASME) และได้รับการปรับปรุงเครื่องหมายเหล่านี้ให้เป็นมาตรฐาน ดังแสดงต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์ © by Chang Mai University
All rights reserved



รูป 2-5 สัญลักษณ์ที่สำคัญเพื่อใช้เขียนแผนภูมิกระบวนการผลิตตามมาตรฐาน

ASME No 101

ประการสำคัญ คือ ความสัมพันธ์ 5 ประการ สามารถที่ทำให้วัสดุไหลผ่านได้ตลอดกระบวนการ คือ

- (1) สามารถดำเนินการเปลี่ยนรูป เปลี่ยนคุณสมบัติ หรือ งานประกอบ หรือถอดแยกชิ้นของรายการ หรือวัสดุได้
- (2) สามารถเคลื่อนย้าย หรือทำการขนส่งได้
- (3) สามารถนับจำนวน ทดสอบ หรือ ตรวจสอบได้
- (4) สามารถรอคอยการกระทำกิจกรรมอื่น หรือ พักรอส่วนประกอบอื่นๆ ได้
- (5) สามารถเก็บไว้ได้

จากการใช้สัญลักษณ์ แสดงการกระทำ 5 รูปแบบ แล้วทำการเชื่อมโยงสัญลักษณ์ต่าง ๆ ด้วยเส้นเพื่อแสดงลำดับการเคลื่อนที่และกระบวนการของผลิตภัณฑ์ หรือวัสดุสามารถเขียนได้ในแผนภูมิ

ในการวิเคราะห์การทำงานใด ๆ ถ้าได้มีการเห็นภาพการทำงานนั้นทั้งระบบอย่างกว้าง ๆ เสียก่อนก็จะเป็นประโยชน์ต่อการที่จะวิเคราะห์ต่อการที่จะวิเคราะห์ เพื่อการปรับปรุงงานในรายละเอียดต่อไป การศึกษาอย่างกว้าง ๆ เพื่อให้เข้าใจถึงการทำงานของระบบ จะสามารถทำได้โดยใช้แผนภูมิกระบวนการผลิต (Operation Process Chart) หรือ Outline Process Chart

แผนภูมิกระบวนการผลิต (Operation Process Chart) คือแผนภูมิที่ทำการบันทึกกรรมวิธีอย่างกว้าง ๆ เพื่อให้เห็นภาพการทำงานของทั้งระบบ โดยการบันทึกการทำงาน (Operation) และการตรวจสอบ (Inspection) ที่สำคัญทั้งหมด เรียงตามลำดับการเกิดก่อนหลัง

ในการสร้างแผนภูมิกระบวนการผลิตจะใช้สัญลักษณ์การบันทึกเพียง 2 ตัวเท่านั้นคือ
การทำงาน Operation

ใช้สำหรับบันทึกกิจกรรมที่เป็นขั้นตอนที่สำคัญในกรรมวิธี หรือ การทำงานใด ๆ ที่วัตถุดิบถูกทำให้เปลี่ยนลักษณะ คุณสมบัติ หรือ หมายถึงการประกอบวัตถุดิบนั้นเข้าเป็นชิ้นอื่น หรือ หมายถึงการถอดแยกชิ้นงาน หรือ หมายถึงการเตรียมวัตถุดิบนั้นเพื่อขั้นตอนการทำงานต่อไป

ตรวจสอบ (Inspection)

ใช้สำหรับการบันทึกกิจกรรมที่เป็นการตรวจสอบ ซึ่งหมายถึง เมื่อวัตถุถูกตรวจสอบในด้านคุณภาพว่าอยู่ในระดับที่พอใจ หรือ เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ หรือเป็นการตรวจนับด้านปริมาณหรือจำนวน

นอกจากจะใช้สัญลักษณ์ทั้งสอง ในการบันทึกกิจกรรมที่เกิดขึ้นแล้ว จะต้องมีการอธิบายสัญลักษณ์กำกับไว้ทางด้านขวาของสัญลักษณ์ในแผนภูมิ เพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนการทำงานอย่างชัดเจนขึ้น คำอธิบายควรมีลักษณะสั้นแต่ได้ความชัดเจนสมบูรณ์ในตัวเอง และถ้าสามารถทราบเวลาในการทำงานได้ก็ให้ใส่กำกับไว้ทางด้านซ้ายของสัญลักษณ์

2.11.4 องค์ประกอบของการพิจารณาเพื่อการวางแผนการไหลของวัสดุ

ก่อนที่จะทำการออกแบบการไหลของวัสดุนั้น ควรได้พิจารณาถึงองค์ประกอบในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และครอบคลุมทั้งระบบสอดคล้องกับการวางแผนผังโรงงานอย่างมีระบบ

สอดคล้องกับการวางแผนผังโรงงานอย่างมีระบบ

- (1) วัสดุหรือผลิตภัณฑ์
- (2) การเคลื่อนที่
- (3) วิธีการขนถ่ายวัสดุ
- (4) ขบวนการผลิต
- (5) อาคารโรงงาน
- (6) ที่ตั้งโรงงาน
- (7) บุคลากร
- (8) อื่น ๆ

2.11.5 ลักษณะการไหลของวัสดุ

ผลที่ได้จากการวางแผนการไหลของวัสดุที่ดี ได้แก่

- (1) ระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ผลผลิตเพิ่มขึ้น
- (2) เนื้อที่บริเวณใช้ประโยชน์ได้มากกว่าและดีกว่า
- (3) กิจกรรมการขนถ่ายวัสดุไม่ซับซ้อน
- (4) ใช้อุปกรณ์ได้ประโยชน์มากกว่า เวลาว่างเปล่านั้นน้อย
- (5) ลดเวลาในกระบวนการผลิต
- (6) ลดคลังพัสดุในกระบวนการผลิต
- (7) ใช้แรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพกว่า
- (8) ลดความเสียหายของผลิตภัณฑ์
- (9) ลดอุบัติเหตุ

2.11.6 ความสัมพันธ์ของกิจกรรมนอกเหนือจากการไหล (Other Than Flow Relationships)

ปกติแล้วโรงงานอุตสาหกรรมมักจะ เน้นถึงเรื่องการไหลของวัสดุ เป็นหลักสำคัญขั้นพื้นฐานของการวางแผนโรงงาน จึงต้องทำการวิเคราะห์อย่างรอบคอบโดยการกำหนดและเขียนแผนภูมิรูปแบบของการไหลของวัสดุ (ซึ่งขึ้นอยู่กับเทคนิคการวิเคราะห์) และขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่จะกำหนดลงใน หรือ รอบ ๆ แผนการเหล่านั้นความจริงแล้วก็ได้ไม่ได้เป็นวิธีที่ดีที่สุดในการปฏิบัติ แต่เป็นกฎทั่ว ๆ ไป เพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติของการวางแผนโรงงาน

2.11.7 แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต แผนภาพการไหล (Flow Process Chart and Flow Diagram)

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Process Chart) คือ แผนภูมิที่เขียนขึ้นเพื่อบันทึกขั้นตอนการทำงาน หรือบันทึกขั้นตอนในกระบวนการแปรรูปวัตถุดิบ จนกระทั่งเป็นผลิตภัณฑ์ โดยบันทึกรายละเอียดทุกขั้นตอนของการทำงาน เพื่อการศึกษาปรับปรุง โดยใช้สัญลักษณ์ 5 ตัว ที่มีอยู่บันทึกรายละเอียดของงาน

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต แบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ

- (1) แบบบันทึกขั้นตอนการทำงานของคน (Man Type) เป็นแผนภูมิที่บันทึกเฉพาะขั้นตอนการทำงานของคนเดียวเท่านั้น ที่เคลื่อนที่ผ่านไปมาตามขั้นตอนต่าง ๆ
- (2) แบบบันทึกขั้นตอนการแปรรูปของวัตถุดิบ (Material Type) เป็นแผนภูมิที่บันทึก

เฉพาะขั้นตอนการแปรรูป หรือขั้นตอนวัตถุดิบจะต้องผ่าน หรือ ถูกกระทำในการแปรรูปของวัตถุดิบนั้นจนกระทั่งกลายเป็นผลิตภัณฑ์

2.11.8 การวิเคราะห์การไหลแต่เพียงอย่างเดียว ไม่ได้เป็นวิธีการขั้นพื้นฐานที่ดีที่สุดสำหรับผังโรงงาน โดยต้องมีการนำส่วนเหล่านี้มาพิจารณาด้วย ได้แก่

(1) สนับสนุนการผลิตต่าง ๆ ต้องนำมาพิจารณาร่วมกับการดำเนินการเกี่ยวกับการไหลเพื่อให้เกิดภาพรวมสำหรับการวิเคราะห์ทั้งหมด วิเคราะห์ถึงเหตุผลต่าง ๆ ที่มั่นใจว่าสามารถสนับสนุนพร้อมทั้งสามารถดำเนินการได้ดังนี้ การบำรุงรักษาสำนักงานตู้เก็บเสื้อผ้า และห้องพักผ่อน ตำแหน่งที่วางหม้อแปลง เป็นต้น สิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวล้วนแล้วแต่ต้องมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับสถานที่ปฏิบัติงานในแต่ละพื้นที่โดยต้องมีทุกแผนกของผังโรงงาน ดังนั้นจึงต้องวางแผนให้มีอยู่ด้วย ซึ่งเห็นว่าสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของการไหลวัสดุ

(2) ความถี่ของการไหลของวัสดุ ไม่ได้เป็นสิ่งสำคัญโดยตรงสำหรับการหาความสัมพันธ์เนื่องจากอุตสาหกรรมบางประเภทน้ำหนักของวัสดุมีน้อยเกินไปที่จะขนส่งตลอดวัน เช่น อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ หรืออุตสาหกรรมเจียรในเพชร

(3) อุตสาหกรรมที่เป็นลักษณะบริการอย่างเดียวก็น่าสนใจสำหรับสำนักงาน หรือ พื้นที่สำหรับการซ่อมบำรุงรักษาไม่สามารถกำหนดการไหลของวัสดุได้แน่นอน ดังนั้นหลักการทั่ว ๆ ไปที่จะเสนอวิธีการหาความสัมพันธ์ของพื้นที่จะไม่อ้างอิงถึงการไหลของวัสดุ

(4) สำหรับอุตสาหกรรมที่ต้องขนย้ายวัสดุที่มีน้ำหนักเบา ๆ อิทธิพลจากการไหลของวัสดุประเภทนี้ต้องกำหนดเส้นทางการไหลในการวางแผนผังโรงงาน การไหลของวัสดุไม่ได้เป็นองค์ประกอบเพียงอย่างเดียว สำหรับการจัดกระบวนการทำงาน หรือจัดตำแหน่งเครื่องจักร โดยหลักการพื้นฐานแล้ว แผนภูมิการไหลจะเป็นตัวกำหนดขั้นตอนการทำงาน หรือกำหนดแผนงานว่าอะไรควรอยู่ใกล้กัน แต่การไหลของวัสดุเป็นเพียงเหตุผลหนึ่งที่จะทำให้กิจกรรมต่าง ๆ อยู่ใกล้กัน แม้จะผ่านการวิเคราะห์ด้านการไหลมาแล้วก็ได้

2.12 การพิจารณาด้านการขนถ่ายวัสดุ

ปัญหาของผังโรงงานที่มีอยู่มากมาย แต่มีข้อควรแก่การพิจารณาที่สำคัญคือ วิธีการขนย้ายวัสดุ การวิเคราะห์ขึ้นอยู่กับความเข้มของการไหลของวัสดุเคลื่อนที่ โดยการวิเคราะห์การขนย้ายวัสดุสามารถแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้ดังนี้

- (1) การขนถ่ายภายนอกโรงงานทั้งหมด
- (2) การวางแผนขนถ่ายระหว่างแผนก

(3) การวางแผนขนถ่ายอย่างละเอียด

(4) การติดตั้ง

การวิเคราะห์การขนถ่ายวัสดุจะมีส่วนคล้ายกับขั้นตอนที่ 4 ของการวางแผนผังโรงงาน อย่างมีระบบ ซึ่งจะต้องวางแผนการขนส่งภายนอกให้สอดคล้องกับการขนส่งภายในโรงงานหรือการเคลื่อนที่ภายในโรงงาน และจะต้องคำนึงถึงขีดความสามารถการทำงาน เนื้อที่การทำงาน ความรวดเร็ว ความสะดวกในการทำงาน เป็นสำคัญ

- วิธีการขนถ่ายวัสดุจะประกอบไปด้วย

- 1) ระบบ หรือรูปแบบของการเคลื่อนที่ (System)
- 2) อุปกรณ์การขนถ่ายวัสดุ (Equipment)
- 3) หน่วยการเคลื่อนที่ เช่น ก่อ่ง มัด (Transport Unit)

ระบบการขนถ่ายวัสดุ หมายถึง วิธีการต่างๆ ไปที่ใช้แตกต่างกัน ในการเคลื่อนย้ายทั้งการเคลื่อนที่ทางภูมิศาสตร์ และทางกายภาพโดยพื้นฐานแล้ววัสดุสามารถเคลื่อนที่ระหว่างจุดต่าง ๆ วิธีการที่แตกต่างกันสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ คือ

(1) ระบบทางตรง (Direct System)

(2) ระบบทางอ้อม (Indirect System)

2.1) ระบบรับ – ส่งตลอดเส้นทาง (Kanal System)

2.2) ระบบผ่านศูนย์รวม

ระบบทางตรง

วัสดุเคลื่อนย้ายจากจุดเริ่มต้นไปยังปลายทางโดยตรงในระยะทางที่สั้นที่สุด เหมาะสำหรับวัสดุที่มีความเข้มของการไหลสูง และระยะทางสั้นหรือพอประมาณ ระบบนี้โดยทั่วไปแล้วเป็นวิธีที่ประหยัดที่สุด เหมาะสำหรับ การขนย้ายวัสดุนิตพิเศษ และต้องการความเร่งด่วน

ระบบทางอ้อม

ระบบรับ-ส่ง ผ่านจุดที่เกี่ยวข้อง

วัสดุนิตต่าง ๆ เคลื่อนย้ายจากจุดที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ตลอดเส้นทางไปยังจุดปลายทางเดียวกันโดยใช้เส้นทางและ อุปกรณ์การขนถ่ายเดียวกันเหมาะสมสำหรับผังโรงงานที่มีรูปแบบแปลก ๆ แล้วมีทางแยกมาก ๆ

ระบบรับ-ส่งผ่านศูนย์รวม

วัสดุนิตต่าง ๆ เคลื่อนย้ายจากจุดหรือพื้นที่ที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นจุดทางด้านมาผ่านศูนย์กลางเพื่อทำการคัดเลือกตรวจสอบ จากนั้นจึงส่งไปยังจุดปลายทาง เหมาะสำหรับวัสดุที่มีความเข้มของการไหลต่ำ และระยะทางยาวพอประมาณหรือระยะไกล ระบบนี้จะมีความประหยัดและเหมาะสม

สำหรับโรงงานที่มีพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม และต้องการเน้นถึงการควบคุม ผู้วางแผนต้องเลือกระบบการขนถ่ายวัสดุอย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมหลายๆระบบ ทั้งเพื่อวางแผนสำหรับการกำหนดอุปกรณ์และภาชนะรองรับอันหมายถึงวิธีการขนถ่ายวัสดุเหล่านี้ต้องพิจารณารวมในแผนภาพความสัมพันธ์ของเนื้อที่ด้วย ซึ่งจะต้องปรับจัดให้ผังโรงงานนี้เป็นที่รองรับการวิเคราะห์การไหลของวัสดุด้วยเทคนิคต่างๆ ที่จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับระยะห่างบนเส้นโค้ง P-Q ดังนั้นการขนถ่ายวัสดุสามารถทำได้หลายวิธี

2.13 การเลือกผังโรงงาน (Selecting the Layout)

ผลจากการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ ซึ่งดำเนินการตามหลักของ SLP นั้นจำเป็นต้องทำการวางแผนผังโรงงานหลาย ๆ แบบ หรือ หลาย ๆ แผน แต่ละแผนเป็นจะต้องมีความเป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติและสามารถดำเนินการได้ดี อย่างไรก็ตามแต่ละแผนต่างมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป ปัญหาก็คือเราต้องตัดสินใจเลือกแผนหนึ่งที่เหมาะสมที่สุด

- หลักการเลือกผังโรงงาน

การพิจารณาขั้นพื้นฐานเพื่อประกอบการเลือกผังโรงงานมี 3 วิธี

- (1) เปรียบเทียบข้อดีและข้อเสีย
- (2) ให้คะแนนโดยการวิเคราะห์ห้อยค์ประกอบ
- (3) เปรียบเทียบเงินลงทุน

2.14 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวางผังโรงงาน (Plant Layout)

งานวิจัยด้านการวางผังโรงงานถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายเพื่อประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของกระบวนการผลิตที่มีความเหมาะสมในแต่ละโรงงาน

โดยจะเห็นได้ตัวอย่างงานวิจัยของ นิสากรและคณะ ที่ได้นำเทคนิคการออกแบบและวางผังโรงงานโดยนำรูปแบบการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ (SLP) มาใช้ปรับปรุงผังโรงงาน บ. เซาร์เซ็นสยามพาราวิวด์ จำกัด โดยใช้จำนวนเครื่องจักรเท่า ทำให้ลดระยะทางและลดเวลาในการขนย้ายวัตถุดิบให้น้อยลง โดยนำเสนอทางเลือกในการปรับปรุงผังโรงงานไว้ 2 แบบ แล้วทำการประเมินผลผังโรงงาน โดยวิธีการวิเคราะห์ห้อยค์ประกอบร่วมกับทางโรงงานเพื่อเลือกผังโรงงานที่เหมาะสมที่สุด โดยผลการวิจัยของผังโรงงานที่ปรับปรุงใหม่ทำให้สายการผลิตด้วยเครื่องอัดประสานสามารถลดระยะทางในการขนถ่ายวัสดุเฉลี่ยได้ 60.35% และลดเวลาในการขนถ่ายวัสดุเฉลี่ยได้ 56.30% ส่วนสายการผลิตด้วยบล็อกอัดประสาน สามารถลดระยะทางการขนถ่ายวัสดุเฉลี่ยได้ 77.07% และลดเวลาการขนถ่ายวัสดุเฉลี่ยได้ 69.7% และกำลังการผลิตของโรงงานเพิ่มขึ้น

เป็น 34.26% ซึ่งเหมือนกับงานวิจัยของมนตรีและเอกสิทธิ์ ก็ได้นำเอารูปแบบการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ มาใช้แก้ปัญหาที่เกิดจากการวางผังโรงงานที่ไม่เหมาะสม โดยมีจุดมุ่งหมายในการลดระยะทางและเวลาในการขนถ่ายวัตถุดิบในกระบวนการผลิตยางรถยนต์ โดยสามารถลดระยะทางการขนถ่ายต่อเส้นของยางรองออกจากเดิม 270 เมตร/1รอบการผลิต เหลือเพียง 175 เมตร/1รอบการผลิตโดยใช้เครื่องจักรหลักเท่าเดิมและยังเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมเพิ่มขึ้น 9.96% นอกจากนี้ยังสามารถลดระยะทางในการขนถ่ายต่อเส้นของยางหล่อออกจากเดิม 320 เมตร/1 รอบการผลิต เหลือเพียง 255 เมตร/1 รอบการผลิต และประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมเพิ่มขึ้น 9.06 %

เช่นเดียวกับงานวิจัยของนฤชยา และ ภาณุวัชร ได้ทำการปรับปรุงการทำงานในโรงงานและวางผังโรงงาน บริษัท แอล พี ฟีดส์เทค จำกัด โดยใช้เทคนิคการศึกษาความเคลื่อนไหวและเวลา และการวางผังโรงงาน เพื่อลดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็น ซึ่งมีการออกแบบอุปกรณ์และออกแบบผังโรงงานใหม่ รวมทั้งออกแบบระบบโกดัง ผลที่ได้คือ สามารถลดระยะทางการขนย้ายได้ 84.29 เปอร์เซ็นต์ ในการปรับปรุงแบบที่ 1 และ 71.06 เปอร์เซ็นต์ ในแบบที่ 2 ทำให้รอบเวลาในการผลิตลดลง 8.02 เปอร์เซ็นต์ ในแบบที่ 1 และ 12.50 เปอร์เซ็นต์ ในแบบที่ 2

และในงานวิจัยของสุรพงษ์ และอิศรา ได้ทำการปรับปรุงการทำงานในสายการผลิตผลิตภัณฑ์ฟิลิป 13:12 ของบริษัท แอดเฟล็กซ์ (ประเทศไทย) จำกัด (ADFLEX (THAILAND) CO., LTD.) ได้นำเทคนิคการเคลื่อนไหวและเวลา และเทคนิคการออกแบบและการวางผังโรงงาน มาใช้เพื่อลดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นซึ่งได้เสนอแนวทางปรับปรุงไว้ 2 วิธี ซึ่งผลที่ได้คือ วิธีที่ 1 สามารถลดระยะเวลาการขนย้ายได้ 45.75 เปอร์เซ็นต์ และทำให้รอบเวลาการผลิตลดลง 19.26 เปอร์เซ็นต์ และในวิธีการปรับปรุงแบบที่ 2 สามารถลดระยะเวลาการขนย้ายได้ 59.71 เปอร์เซ็นต์ และทำให้รอบเวลาการผลิตลดลง 19.73 เปอร์เซ็นต์

แต่ในงานวิจัยของภาสกรและคณะนั้นได้ใช้ทฤษฎีที่มีความแตกต่างจากงานวิจัยอื่นๆคือได้ใช้วิธีวิเคราะห์แบบ Adjacency Based Scoring เทียบกับผังโรงงานเดิม โดยทำการออกแบบผังโรงงานจำนวน 4 แบบ เมื่อได้ผังโรงงานที่ดีที่สุดแล้ว ก็ทำการจัดสมดุลการผลิตในงานย่อยแต่ละหน่วย โดยใช้วิธีการจำลองปัญหาโดยใช้โปรแกรม Arena ซึ่งผลการวิจัยนั้น สามารถลดเวลาการผลิตรวมในสายการผลิตได้ 8% และลดระยะทางในการเคลื่อนที่ลงได้ 32.7% และจากการออกแบบสมดุลการผลิตโดยใช้วิธีการจำลองปัญหา Simulation โดยจำลองโดยใช้โปรแกรม Arena ผลของการจำลองนั้นมีความน่าจะเป็นที่อัตราการผลิตโดยรวมจะเพิ่มขึ้น 15.98%ซึ่งในความเป็นจริงแล้วอัตราการผลิตที่เพิ่มขึ้นที่แท้จริงของ 3 เดือนการผลิตย้อนหลัง จากการปรับปรุงคือ 20.8%

จากตัวอย่างงานวิจัยที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น การนั้นเทคนิคการออกแบบผังโรงงานโดยการวางผังโรงงานตามรูปแบบการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ Systematic Layout Planning (SLP) และทฤษฎีอื่นๆที่แตกต่างกันออกไปมาใช้ นั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละโรงงานโดยมีเป้าหมายเดียวกันคือ ลดระยะทางการขนถ่ายวัสดุและลดความสูญเปล่าของเวลาจากผังโรงงานที่ไม่เหมาะสม ซึ่งไม่ว่าจะนำทฤษฎีทางวิศวกรรมต่างๆที่ทั้งเหมือนกันและแตกต่างกันมาใช้ สุดท้ายแล้วผลที่ได้รับจากการวิจัยนั้นก็คือ การเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการทำงานให้น้อยที่สุดและยังเป็นการเพิ่มศักยภาพขององค์กรให้มีความมั่นคงเพิ่มขึ้นอีกด้วย จากการศึกษาเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้วิจัยสนใจการนำเทคนิคการออกแบบและวางผังโรงงานตามรูปแบบของการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ Systematic Layout Planning (SLP) มาใช้เป็นแนวทางในการทำวิจัยซึ่งรายละเอียดในการทำวิจัยจะได้กล่าวถึงในบทต่อไป