

หน่วยที่ 1 การวางแผนโรงงานเพื่อความปลอดภัย

การวางแผนโรงงาน หมายถึง การจัดวางเครื่องจักรเครื่องมือ อุปกรณ์ คนงาน วัสดุดิบ สิ่งอำนวยความสะดวกในตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวางแผนโรงงาน

1. เพื่อให้ความสะดวกแก่กระบวนการผลิต ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การจัดระเบียบเครื่องจักร เครื่องมือ กำหนดเวลาลำช้า ลำดับขั้นตอนกิจกรรมการทำงาน
2. ลดปริมาณการเคลื่อนย้ายวัสดุและสิ่งของ โดยจัดรูปแบบการไหลที่ไม่ซ้ำซ้อน
3. จัดเวลาการทำงานและการจัดวางเครื่องจักรให้มีความยืดหยุ่น ง่ายต่อการปรับและเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงาน
4. จัดให้การไหลของชิ้นงานผ่านกระบวนการต่างๆ อย่างคล่องตัว ไม่หยุดติดขัด
5. ลดการใช้งบลงทุนซื้อเครื่องจักรอุปกรณ์ โดยสั่งซื้อเครื่องจักรตามความจำเป็นและเหมาะสมกับผังโรงงาน
6. ใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่าที่สุด แต่ไม่แออัดจนเกินไป
7. จัดให้มีการใช้คนงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยยึดหลัก ลดการขนย้ายของคนงาน ลดกิจกรรมการเดินให้น้อยลง จัดสมดุลคนและเครื่องจักร ลดเวลาการว่างงาน กำกับดูแลอย่างมีประสิทธิภาพ
8. จัดให้ผู้ปฏิบัติงานมีความสะดวกสบายและปลอดภัยในขณะที่ทำงาน เช่น มีที่ว่างสะดวกต่อการหลบหนีเมื่อเกิดอัคคีภัย ป้องกันอันตรายจากเสียงดัง

ขั้นตอนการวางแผนโรงงานตามวิธีการของ Apple มี 20 ขั้นตอน ดังนี้คือ

1. การรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน เช่น ประสิทธิภาพการขยาย ประเภทสินค้า ปริมาณ กำหนดส่ง ตารางการผลิต กระบวนการผังโรงงานปัจจุบัน
2. วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน เช่น วิเคราะห์เส้นทางการไหลของชิ้นงานในการผลิต
3. ออกแบบกระบวนการผลิต เป็นการพิจารณากระบวนการในการแปลงสภาพวัตถุดิบไปเป็นผลิตภัณฑ์
4. วางแผนรูปแบบการไหลของวัสดุ พิจารณาว่าจะใช้รูปแบบการไหลแบบใด
5. พิจารณาแผนการขนส่งวัสดุ เช่นจะใช้รถยก หรือสายพานลำเลียง
6. กำหนดจำนวนเครื่องจักรที่ต้องการใช้
7. จัดสถานีงาน จัดพื้นที่การทำงานของแต่ละสถานีงานให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด
8. เลือกอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุที่เหมาะสมกับการผลิต
9. จัดกลุ่มของงานที่มีความสัมพันธ์กัน
10. ออกแบบกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กัน พิจารณากิจกรรมที่เกี่ยวข้อง การจัดใกล้กันหรือไม่ เช่น แผนกที่มีกลิ่น เสียงดัง งานฝ่ายบุคคล
11. พิจารณาพื้นที่จัดเก็บ จัดเก็บวัตถุดิบ สินค้า
12. วางแผนหน่วยงานสนับสนุนกระบวนการผลิต หน่วยงานบริการ และหน่วยซ่อม[ei6'
13. กำหนดพื้นที่ที่ต้องการ
14. จัดสรรพื้นที่ให้แก่แต่ละกิจกรรม
15. พิจารณารายละเอียดของอาคารโรงงาน

16. จัดทำผังแม่แบบของโรงงาน โดยการนำพื้นที่กิจกรรมต่างๆ มาพิจารณาร่วมกัน
17. ประเมินผล ปรับปรุงและตรวจสอบผังโรงงานกับฝ่ายต่างๆ
18. ขออนุมัติใช้ผังโรงงาน
19. การนำผังโรงงานไปใช้
20. การติดตามผลของการนำผังไปใช้งาน

กระบวนการผลิตและหน่วยงานสนับสนุน

หน่วยงานในโรงงานอาจแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ กระบวนการผลิตซึ่งเป็นหน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้องกับการผลิต โดยตรงและหน่วยงานสนับสนุนหรือบริการ

กระบวนการผลิต สามารถจำแนกประเภทตามรูปแบบการเคลื่อนที่ของชิ้นงานและเครื่องจักร ได้ 4 แบบคือ แบบผลิตภัณฑ์อยู่กับที่ แบบตามผลิตภัณฑ์ แบบกระบวนการ แบบกลุ่ม

แบบผลิตภัณฑ์อยู่กับที่ (Fixed product layout) สถานิงานต่างๆ จะถูกนำเข้าไปยังชิ้นงานส่วนมากมักจะเป็นงานที่มีขนาดใหญ่ เช่น เครื่องบิน ตู้ต่อเรือ และโครงการก่อสร้าง

ข้อดี

- การเคลื่อนที่ของชิ้นงานมีน้อย
- มีการทำงานเป็นทีม ทำให้มีการทำงานที่ต่อเนื่องและมีความรับผิดชอบ
- มีโอกาสที่งานจะสมบูรณ์ขึ้น
- เพิ่มความภูมิใจและคุณภาพเพราะว่างานทั้งหมดที่แยกกันมีความสมบูรณ์
- มีความยืดหยุ่นสูง สามารถเปลี่ยนแปลงการออกแบบผลิตภัณฑ์ การรวมผลิตภัณฑ์ และปริมาณผลิตภัณฑ์ได้

ข้อเสีย

- คนและอุปกรณ์มีการเคลื่อนที่มาก
- บางครั้งอาจต้องใช้อุปกรณ์ที่เหมือนกัน
- ต้องการคนที่มีความชำนาญ
- ต้องการผู้ควบคุม
- เป็นเหตุผลให้ต้องเพิ่มเนื้อที่และงานระหว่างทำเป็นจำนวนมาก
- ต้องมีการควบคุมงานตามเวลาการผลิต

แบบตามผลิตภัณฑ์ (Product layout) เป็นกระบวนการผลิตที่ชนิดหนึ่งๆ ในรูปแบบสายการผลิต โดยนำเครื่องจักร อุปกรณ์ต่างๆวางเรียงต่อกันตามลำดับของขั้นตอนการผลิต ชิ้นงานจะไหลจากสถานีงานหนึ่งไปยังสถานีงานหนึ่งที่อยู่ใกล้กัน เช่น ผลิตพัดลม วิทยุ การประกอบรถยนต์

ข้อดี

- การไหลของงานราบรื่นและเป็นระบบ
- การสต็อกงานระหว่างทำน้อย
- เวลารวมในการผลิตต่อชิ้นต่ำ
- การขนถ่ายวัตถุดิบลดลง

- ไม่ต้องใช้คนที่มีความชำนาญมาก
- การควบคุมกระบวนการผลิตง่าย
- ใช้อุปกรณ์ตามวัตถุประสงค์การใช้งาน

ข้อเสีย

- ถ้าเครื่องจักรหยุด สายการผลิตจะหยุดตาม
- การเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์จะทำให้สายการผลิตล่าช้า
- ปริมาณงานขึ้นอยู่กับหน่วยการผลิตที่มีอัตราการทำงานช้าที่สุดในสายการผลิต
- ต้องการผู้ควบคุม
- ลงทุนสูงในเรื่องอุปกรณ์การทำงาน

แบบกระบวนการ (Process layout) แผนผังของสายการผลิตแบบกระบวนการนี้ จะจัดกลุ่มเครื่องจักรและอุปกรณ์ในกระบวนการผลิตที่มีเหมือนๆ กัน ไว้ด้วยกัน และจัดสถานที่ของแต่ละกระบวนการแยกออกจากกัน ชิ้นงานจะถูกนำไปยังกระบวนการต่างๆ ตามขั้นตอนการผลิต เช่น ผลิตอะไหล่รถยนต์

ข้อดี

- สามารถเพิ่มการใช้ประโยชน์ของเครื่องจักรได้มากขึ้น
- เครื่องมือสามารถใช้ประโยชน์ได้หลายทาง
- ทั้งคนและเครื่องจักรมีความยืดหยุ่นสูง
- พนักงานสามารถทำชิ้นงานได้หลากหลาย
- มีความเป็นไปได้ที่คนคุมงานที่มีความเชี่ยวชาญตรวจสอบงานเพียงคนเดียว

ข้อเสีย

- การขนย้ายวัสดุมีมากขึ้น
- การควบคุมผลิตภัณฑ์สามารถทำได้ยาก
- มีงานในกระบวนการผลิตเพิ่มขึ้น (Work in-process)
- สายการผลิตจะยาวขึ้น
- ต้องการพนักงานที่มีความชำนาญมากขึ้นในการทำงานที่มีความหลากหลาย

แบบกลุ่ม (Group layout) จะนำกลุ่มของผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะคล้ายกัน เช่น ลำดับการผลิต รูปร่าง องค์ประกอบวัตถุดิบ เครื่องมือที่ต้องการ การขนส่ง สินค้าคงคลัง การควบคุม แล้วแยกพิจารณาของกลุ่มของผลิตภัณฑ์แต่ละกลุ่มตามแผนผังแบบผลิตภัณฑ์ และนำเครื่องมือที่ต้องใช้ในกระบวนการนั้นจัดสรรให้อยู่ในหน่วยการผลิตเดียวกัน เช่น การตัดเสื้อผ้า

ข้อดี

- ในกลุ่มผลิตภัณฑ์เครื่องจักรสามารถใช้งานได้หลากหลาย
- การไหลในสายการผลิตราบรื่นและการขนย้าย มีระยะทางสั้นกว่าแผนผังแบบกระบวนการ
- บรรยากาศการทำงานดีและมักจะมีการเพิ่มผลผลิต
- เป็นการรวมข้อดีบางอย่างของแผนผังแบบผลิตภัณฑ์และแผนผังแบบกระบวนการ
- พิจารณาใช้เครื่องจักรที่มีลักษณะการทำงานได้หลากหลาย

ข้อเสีย

- ต้องการผู้ควบคุม
- ต้องการผู้ที่ชำนาญมาทำงานร่วมกันในการดำเนินงานทั้งหมด
- ต้องให้ความสำคัญกับการควบคุมการผลิตเพื่อให้มีการไหลอย่างสมดุลไปยังหน่วยที่แยกจากกัน
- ถ้าการผลิตในแต่ละหน่วยไม่สมดุลต้องมีการปรับงานและ สต็อกงานระหว่างทำ เพื่อจัดการขนถ่ายที่มากขึ้น
- มีข้อเสียบางอย่างของแผนผังแบบผลิตภัณฑ์และแผนผังแบบกระบวนการ

หน่วยงานสนับสนุน

จะประกอบด้วยสิ่งอำนวยความสะดวกและส่วนบริการ (Facility and Service Area)

1. หน่วยงานรับและส่งของ
2. พื้นที่จัดเก็บ
3. หน่วยงานซ่อมบำรุงและห้องเครื่องมือ
4. สาธารณูปโภค (Utilities) เช่น ระบบอัดอากาศ ระบบไอน้ำ ระบบทำความร้อน ระบบทำความเย็น
5. ส่วนบริการพนักงาน เช่น ลานจอดรถ โรงอาหาร พื้นที่สนนทนาการ สถานพยาบาล

ปัจจัยในการเลือกทำเลที่ตั้งของโรงงาน ประกอบด้วย ตลาด แหล่งวัตถุดิบ การขนส่ง แหล่งเชื้อเพลิงและพลังงาน สิ่งแวดล้อม แรงงานและค่าจ้าง สาธารณูปโภค น้ำและการถ่ายเทของเสีย กฎหมาย ภาษี และที่ดิน

แนวทางการเปรียบเทียบทำเลที่ตั้งโรงงานมี 2 แนวทางคือ วิธีให้คะแนน และวิธีเปรียบเทียบค่าใช้จ่าย

หลักการวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย

ปัจจัยที่ต้องพิจารณาในการวางผังเพื่อความปลอดภัย ประกอบด้วยปัจจัยด้านความปลอดภัย ดังนี้เช่น ทางเดิน ทางออกฉุกเฉิน ทางหนีไฟ ระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ อันตรายจากเสียง การป้องกันอัคคีภัย การออกแบบสถานงานและอันตรายจากสารเคมี

ปัจจัยด้านความปลอดภัยที่ต้องพิจารณาตามกฎหมายที่กฎหมาย คือ

1. การป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรและตัวโรงงาน
2. ทางเดิน ทางออกฉุกเฉิน ทางหนีไฟ
3. ระบบป้องกันอัคคีภัยและอุปกรณ์ดับเพลิง
4. การระบายอากาศ น้ำทิ้ง สิ่งปฏิกูลและการขจัดกลิ่นคับวันหรือไอพิษ
5. เสียงรบกวน
6. ความร้อน
7. แสงสว่างที่เหมาะสม
8. การจัดสถานที่ทำงาน
9. สภาพแวดล้อมทางสุขอนามัย
10. สารเคมีอันตราย

การจัดทางเดินในการวางผังโรงงานจะต้องพิจารณาทั้งในส่วนของทางเดินทั่วไปภายในโรงงาน ทางลาดและบันได ตลอดจนทางออกฉุกเฉินและเส้นทางหนีไฟ โดยออกแบบให้มีขนาดความกว้าง การเชื่อมต่อ และลักษณะเส้นทางที่เหมาะสม และปลอดภัย

แนวทางในการจัดทางเดินภายในโรงงาน

- จัดให้ทางเดินทุกแนวเป็นทางตรง
- ระดับของทางเดินควรเท่ากันและเรียบ ในกรณีต่างระดับกันควรทำทางลาดเชื่อมต่อ
- จัดให้ทางเดินที่พบกัน ข้ามกันเป็นมุมฉาก
- จัดให้มีความกว้างของทางเดินที่เหมาะสม โดยพิจารณาจกปริมาณการใช้งาน ชนิดของที่ขนส่ง

การวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัยจะต้องคำนึงถึงการออกแบบระบบแสงสว่าง โดยต้องพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้คือ ระดับความเข้มของการส่องสว่าง ทิศทางของแสง การกระจายของแสง ค่าการสะท้อนของผิวชนิดต่างๆ และลักษณะสีของแสง

การออกแบบสถานที่ทำงานให้มีอุณหภูมิ ความชื้น และการถ่ายเทของอากาศที่เหมาะสมกับกิจกรรมการทำงาน รวมทั้ง ไม่มีฝุ่นแลสารเคมีในบรรยากาศเกินระดับที่ยอมรับได้จะช่วยให้ง่ายกายรักษาสมดุลความร้อนได้ดี สามารถทำงานได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

การจัดระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศมีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น ระดับความร้อน (WBGT) และการหมุนเวียนของอากาศให้เหมาะสมกับกิจกรรม รวมทั้งไม่มีฝุ่น และสารเคมี เกินระดับที่ยอมรับได้

วิธีการควบคุมอันตรายจากระดับเสียงดัง ประกอบด้วย การควบคุมที่แหล่งกำเนิดเสียง การควบคุมที่ทางผ่านของเสียง และการควบคุมที่ตัวผู้ปฏิบัติงาน การออกแบบผังโรงงานเพื่อลดอันตรายจากเสียง อาจทำได้ดังนี้เช่น การออกแบบอุปกรณ์ เครื่องจักรที่ไม่ก่อให้เกิดเสียงดัง การออกแบบสิ่งกีดขวางเส้นทางผ่านของเสียง หรือติดตั้งวัสดุดูดซับเสียง เป็นต้น

- ระดับเสียง 85-100 dB จะทำอันตรายต่อระบบการได้ยิน หากสัมผัสเป็นระยะเวลานาน
- ระดับเสียง 100-120 dB จะทำลายระบบการได้ยินของคนส่วนใหญ่
- ระดับเสียงดังเกิน 120 dB ทำให้ผู้สัมผัสเสียงมีความรำคาญ และเป็นอันตรายต่อระบบการได้ยิน แม้สัมผัสเพียงช่วงเวลาสั้นๆ
- ระดับเสียงดังเกิน 130 dB ทำให้ผู้สัมผัสเกิดความเจ็บปวดภายในหูทันที

การออกแบบผังโรงงานเพื่อป้องกันอัคคีภัย จะต้องพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในส่วน โครงสร้างอาคาร ระบบตรวจจับ อัคคีภัย ระบบดับเพลิง และการควบคุมองค์ประกอบที่ทำให้เกิดเพลิงไหม้ ตัวอย่างเช่น การแยกพื้นที่ที่สารไวไฟออกจากส่วนที่มีประกายไฟ การออกแบบระบบระบายอากาศ และการเลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ไม่สร้างประกายไฟ

องค์ประกอบสำคัญของการสันดาปและการเกิดไฟ มีทั้งหมด 4 ปัจจัย

1. เชื้อเพลิง (ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ)
2. ออกซิเจน
3. อุณหภูมิที่เหมาะสม
4. ปฏิกริยาถูกโซ่

การออกแบบสถานงานโดยพิจารณาให้เหมาะสมกับลักษณะงานที่ทำงานจะช่วยลดอุปสรรคในการทำงาน ลดโอกาสผิดพลาด ในขณะที่ปฏิบัติงาน เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน รวมทั้งลดสาเหตุที่นำไปสู่การบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและอวัยวะต่างๆ ของร่างกายได้

การป้องกันอันตรายจากสารเคมี จะต้องทราบประเภท ชนิด และอันตรายของสารเคมีชนิดนั้นๆ แล้วจึงพิจารณาป้องกันและควบคุมอันตรายได้ดังนี้ การควบคุมที่แหล่งกำเนิดที่เป็นสาเหตุให้เกิดอันตราย การควบคุมที่ทางผ่านของอันตราย

การควบคุมและป้องกันที่แหล่งกำเนิด

- การใช้สาร หรือวัตถุที่เป็นพิษน้อยหรืออันตรายน้อยแทน
- แยกกระบวนการผลิตที่มีอันตรายออกต่างหาก
- การเปลี่ยนกระบวนการทำงาน
- การสร้างที่ปกปิดกระบวนการผลิตหรือแหล่งกำเนิดสารเคมีให้มิดชิด
- การติดตั้งระบบระบายอากาศเฉพาะที่
- การบำรุงรักษาเครื่องจักร อุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ

การควบคุมและป้องกันที่ทางผ่าน

- การติดตั้งระบบระบายอากาศทั่วไป ซึ่งอาจเป็นวิธีทางธรรมชาติ เช่น มีประตูหน้าต่างช่องระบายอากาศ
- เพิ่มระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดสารเคมีกับตัวบุคคลที่จะได้รับสารเคมี
- การบำรุงรักษาสถานที่ทำงานให้สะอาดเรียบร้อย เพื่อไม่ให้เป็นที่สะสมของสารเคมี
- การใส่ระวางปริมาณสารเคมีไม่ให้เกินมาตรฐาน ถ้าพบว่ามีค่าสูงกว่ามาตรฐานจะต้องดำเนินการแก้ไข
- การให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานอยู่ในห้องควบคุมพิเศษ เช่น อยู่ในห้องปรับอากาศ

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบโรงงาน มีดังนี้คือ กฎหมายเกี่ยวกับวิชาชีพวิศวกรรม กฎหมายเกี่ยวกับผังเมือง กฎหมายเกี่ยวกับการประกอบกิจการโรงงาน กฎหมายเกี่ยวกับการควบคุมควบคุมอาคาร กฎหมายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และมาตรฐานและคู่มือที่พัฒนาขึ้นมาโดยสมาคมวิชาชีพ ซึ่ง หากพิจารณาความเกี่ยวข้องจะพบว่า พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร จะมีความเกี่ยวข้องมากที่สุด

ขั้นตอนในการออกแบบโรงงานเพื่อประกอบกิจการตามกฎหมาย ประกอบด้วย

1. เขียนแผนที่สังเขป
2. เขียนแผนผังบริเวณโรงงาน
3. เขียนแบบรูปด้านหน้า (Front View) ด้านข้าง (Side View) อาคารโรงงาน
4. เขียนแผนผังการติดตั้งเครื่องจักร (Machine Lay – Out)
5. จัดทำรายการเครื่องจักร และประเมินแรงม้า (Machine List)