บทที่ ๑ บทนำ วิธีการและมาตรการด้านวิศวกรรมในการควบคุมอุบัติเหตุ

รุจิพรรณ แฝงจันดา

หัวข้อในการเรียนรู้

- บทนำ
- ความสัมพันธ์ระหว่างวิศวกรรมความปลอดภัยและการควบคุมอุบัติเหตุ
- มาตรการด้านวิศวกรรมในการควบคุมอุบัติเหตุ
- การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย

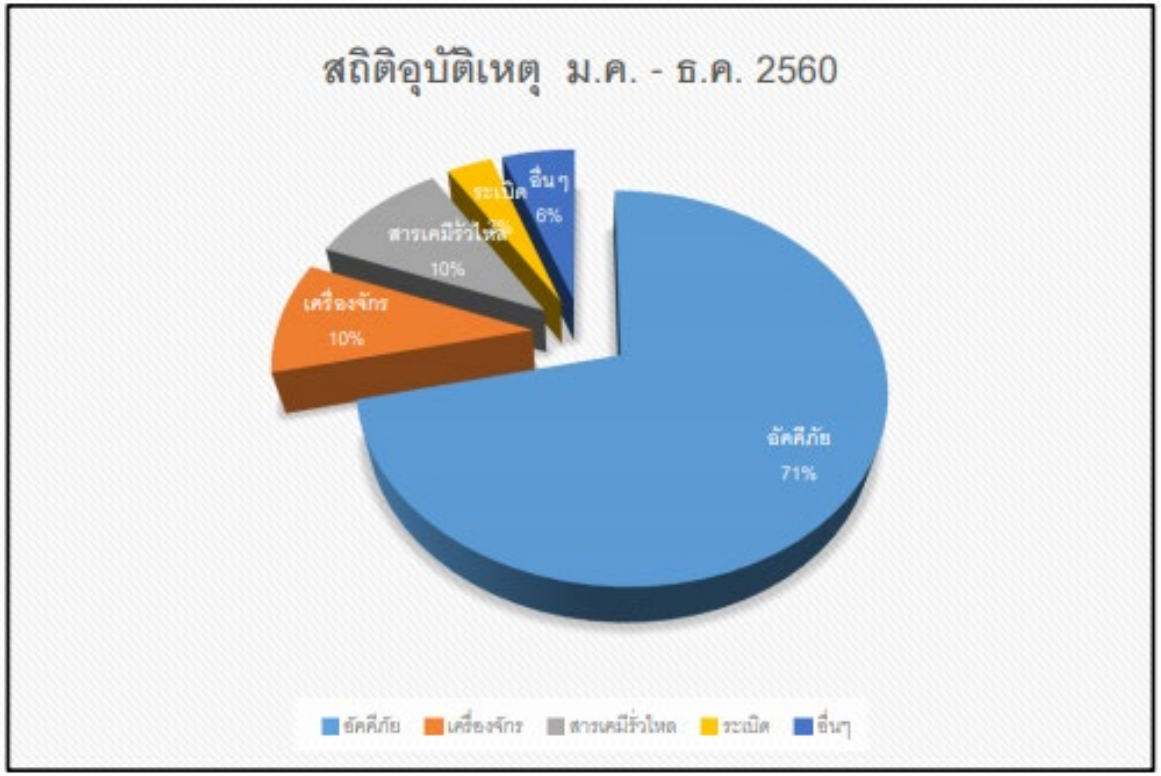
วัตถุประสงค์การเรียนรู้

- นศ.อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิศวกรรมความปลอดภัยและการควบคุมอุบัติเหตุ
- นศ.อธิบายมาตรการด้านวิศวกรรมในการควบคุมอุบัติเหตุ
- นศ.สามารถออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย

บทนำ

กรมโรงงานอุตสาหกรรม โดยกองส่งเสริมเทคโนโลยีความปลอดภัยโรงงาน ได้รวบรวบการเกิด อุบัติเหตุ การเกิดอัคคีภัย จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ สถิติการเกิดอุบัติเหตุในโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๖๐ (ม.ค. – ธ.ค. ๖๐) มีจำนวนโรงงานที่เกิดอุบัติเหตุ จำนวน 147 ครั้ง แบ่งเป็นประเภทอุบัติเหตุ ดังนี้

1. อัคคีภัย จำนวน 105 ครั้ง
2. การระเบิด จำนวน 5 ครั้ง
3. สารเคมีรั่วไหล จำนวน 15 ครั้ง
4. อุบัติเหตุเกี่ยวกับเครื่องจักร จำนวน 14 ครั้ง
5. อื่นๆ จำนวน 8 ครั้ง



http://oaep.diw.go.th/safety/wp-content/uploads/2018/07/accident60.pdf

บทนำ(ต่อ)

โดยสามารถแบ่งกลุ่มประเภทโรงงานที่เกิดเหตุเป็น 8 กลุ่ม ดังนี้

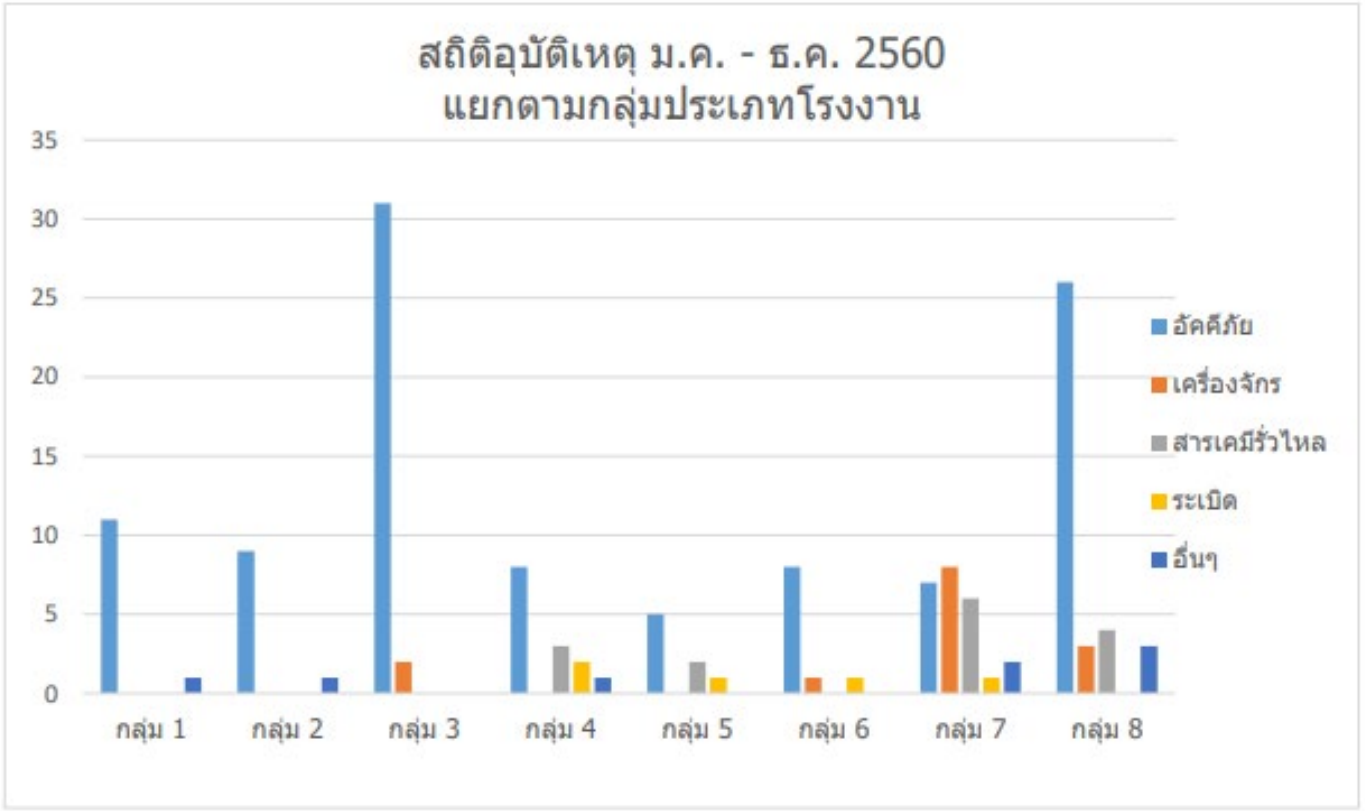
1. กลุ่มโรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับ สิ่งทอ เส้นใยจากพืช ฟอกย้อมผ้า
2. กลุ่มโรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการแปรรูปไม้
3. กลุ่มโรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับ พลาสติก โฟม กระดาษ ยาง
4. กลุ่มโรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับ เคมีภัณฑ์ ปิโตรเคมี สารเคมี สารอันตราย
5. กลุ่มโรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสารไวไฟ เช่น สี ทินเนอร์ก๊าซ วัตถุระเบิด ต้ม กลั่นสุรา สกัดน้ำมันจากพืชหรือสัตว์
6. กลุ่มโรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับ กากหรือขยะอุตสาหกรรม รีไซเคิลของเสีย
7. ๗. กลุ่มโรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับ อาหาร แป้ง มันสำปะหลัง อาหารสัตว์
8. อื่นๆ ทั่วไป เช่น งานซ่อม งานโลหะ หล่อหลอม โกดังเก็บสินค้า

จากการแบ่งกลุ่มโรงงานดังกล่าวข้างต้น ทำให้สามารถแสดงการเกิดอุบัติเหตุในแต่ละกลุ่มประเภทโรงงาน ดังนี้

กลุ่มประเภทโรงงาน	อุบัติเหตุ ม.ค.-ธ.ค. ๒๕๖๐
กลุ่มประเภทที่ ๑	๑๒
กลุ่มประเภทที่ ๒	๑๐
กลุ่มประเภทที่ ๓	๓๓
กลุ่มประเภทที่ ๔	๑๔
กลุ่มประเภทที่ ๕	๘
กลุ่มประเภทที่ ๖	๑๐
กลุ่มประเภทที่ ๗	๒๔
กลุ่มประเภทที่ ๘	๓๖
รวม	๑๔๗

http://oaep.diw.go.th/safety/wp-content/uploads/2018/07/accident60.pdf

บทนำ (ต่อ)



http://oaep.diw.go.th/safety/wp-content/uploads/2018/07/accident60.pdf

บทนำ (ต่อ)

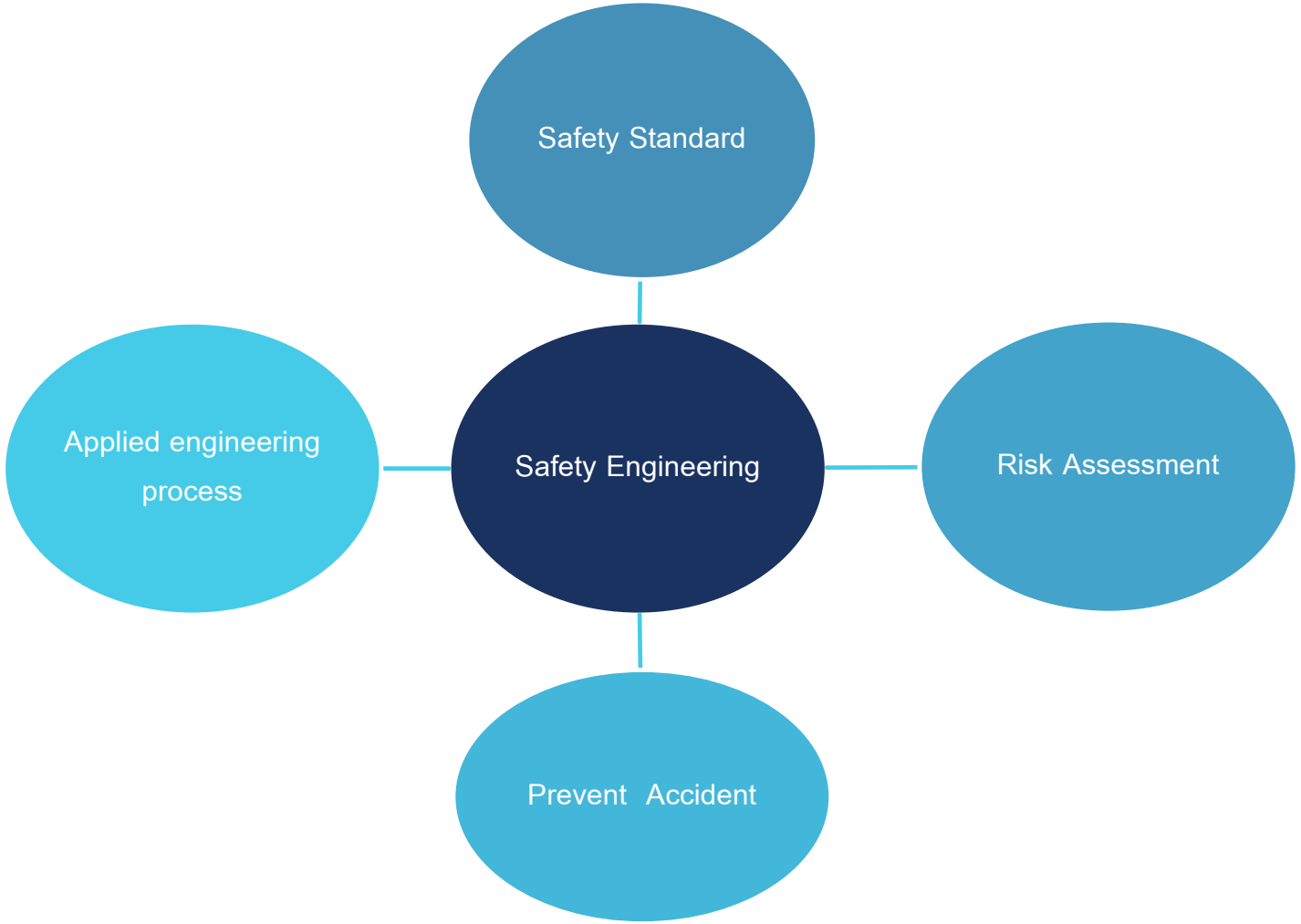
ความปลอดภัยกับอุตสาหกรรม

- กฎหมายบังคับ (Laws and Regulation)
- สภาพการแข่งขันทางธุรกิจ (Business Competitions)
- ความอยู่รอดและเติบโตระยะยาว (Long term Survival Growth)
- จริยธรรมและความรับผิดชอบต่อสังคม (Ethics and social Responsibilities)

ความสัมพันธ์ระหว่างวิศวกรรมความปลอดภัยและการควบคุมอุบัติเหตุ

วิศวกรรมความปลอดภัย (Safety Engineering) เป็นวิชาในลักษณะสหวิทยาการ (Interdisciplinary) โดยศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์กระบวนการทางวิศวกรรมเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบที่เกี่ยวข้องกับคน เครื่องจักร องค์การ และสิ่งแวดล้อม รวมถึงผลกระทบ การป้องกันอุบัติเหตุ (Incident) และอุบัติภัย (Accident) ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่นการผลิต การขนส่ง การแปรรูป การบริการ ฯลฯ โดยเริ่มต้นตั้งแต่การออกแบบ (Design) การกำหนดมาตรฐานความปลอดภัย การผลิต ติดตั้ง ขั้นตอนและวิธีการทำงานต่างๆ เช่น การจัดเก็บ การส่งมอบและการบำรุงรักษา การป้องกันภัยธรรมชาติที่อาจเกิดขึ้นจากสาเหตุที่ควบคุมได้และควบคุมไม่ได้ การมีจิตสำนึกทางด้านสิ่งแวดล้อม การป้องกันมลพิษและภัยจากสารเคมี ตลอดจนการประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) ของอันตรายที่เกิดขึ้นการพัฒนาด้านต่างๆ

ความสัมพันธ์ระหว่างวิศวกรรมความปลอดภัยและการควบคุมอุบัติเหตุ (ต่อ)



มาตรการด้านวิศวกรรมในการควบคุมอุบัติเหตุ

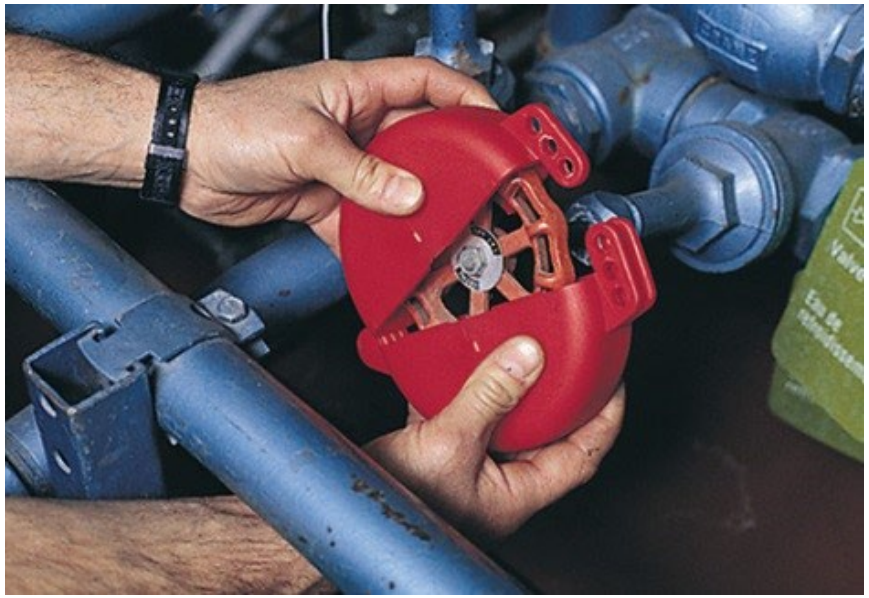
มาตรการควบคุมทางวิศวกรรม เป็นวิธีการควบคุมและป้องกันด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรม***อันดับแรก***ในการลดอันตรายที่เกิดจากการทำงาน โดยกำหนดวิธีการควบคุมตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบกระบวนการผลิต การวางผังก่อสร้างอาคาร และการติดตั้งระบบต่างๆ ซึ่งต้องทำตามมาตรฐานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยและต้องเป็นไปตามกฎหมาย บางกรณีต้องพิจารณากฎหมายที่มีข้อปฏิบัติเข้มงวดที่สุด เพื่อจะได้ควบคุมป้องกันด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรมได้อย่างมาประสิทธิภาพ การควบคุมด้านวิศวกรรมควรมีบุคลากรหลายฝ่ายมาร่วมพิจารณา โดยเฉพาะนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรม ซึ่งจะช่วยในการออกแบบสถานที่ทำงานหรือกระบวนการผลิต และมาตรการการควบคุมที่จำเป็น เช่น การเลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่ต้องควบคุมเสียง การจัดให้มีระบบระบายอากาศที่ช่วยป้องกันการเกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานเป็นต้น

มาตรการด้านวิศวกรรมในการควบคุมอุบัติเหตุ (ต่อ)

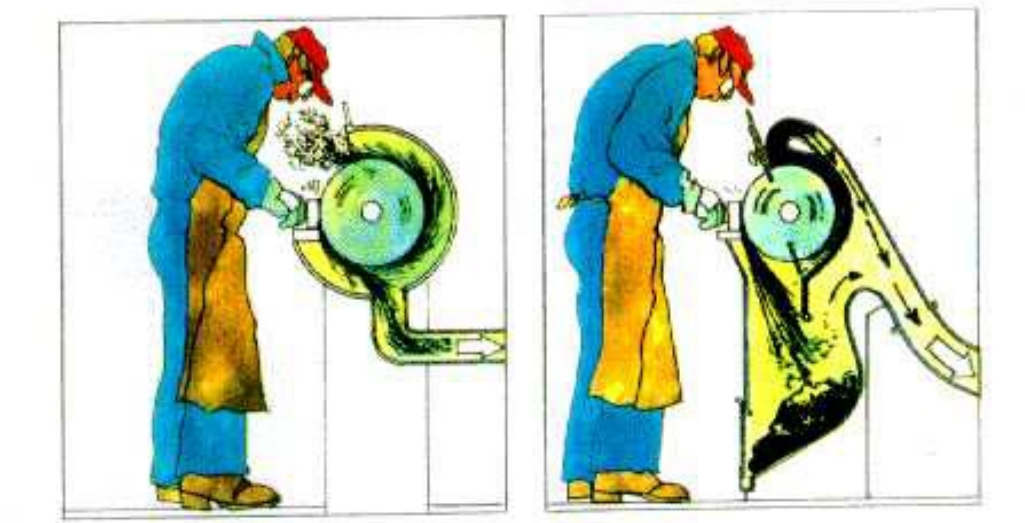
สำหรับมาตรการควบคุมทางวิศวกรรมที่ใช้นี้ เป็นวิธีการควบคุมอันตรายจากสิ่งแวดล้อมการทำงานที่ใช้หลักการควบคุมและป้องกันด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การทดแทน (substitution) การควบคุมและป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นจากการทำงาน
2. การแยกการทำงานที่เป็นอันตรายหรือผู้ปฏิบัติงานออกไป (isolation)
3. การใช้วิธีการปิดคลุมกระบวนการผลิตที่เป็นอันตราย (enclosure)
4. การระบายอากาศ (ventilation)

มาตรการด้านวิศวกรรมในการควบคุมอุบัติเหตุ (ต่อ)



https://www.ehs.ucsb.edu/general-safety/energy-isolation-lock-out-tag-out



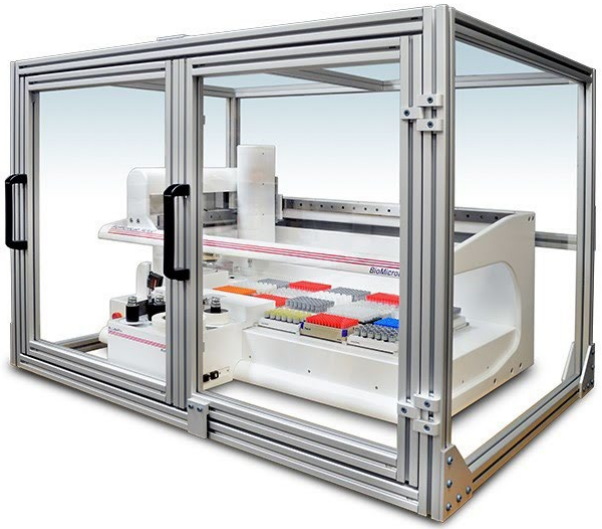
A B

Local dust control at cutting and polishing: technical solution A and B. Which one to choose?

https://www.ilo.org/legacy/english/protection/safework/cis/products/safetytm/introduc.htm

มาตรการด้านวิศวกรรมในการควบคุมอุบัติเหตุ (ต่อ)

การปิดคลุมกระบวนการผลิตที่เป็นอันตราย (enclosure) เป็นมาตรการอันดับต้นๆ ที่ควรพิจารณารองลงมาจากการทดแทนสารที่มีพิษน้อยกว่าแทนสารที่มาพิษมากกว่า การปิดคลุมการผลิตนิยมใช้ในโรงงานสารเคมี โรงงานปูน และใช้ระบบควบคุมแบบอัตโนมัติ ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงจากการสัมผัสกับสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน เช่นเดียวกับกระบวนการผลิตที่มีเสียงดัง การใช้วิธีคลุมกระบวนการผลิตจะช่วยลดปริมาณเสียงดังลงได้



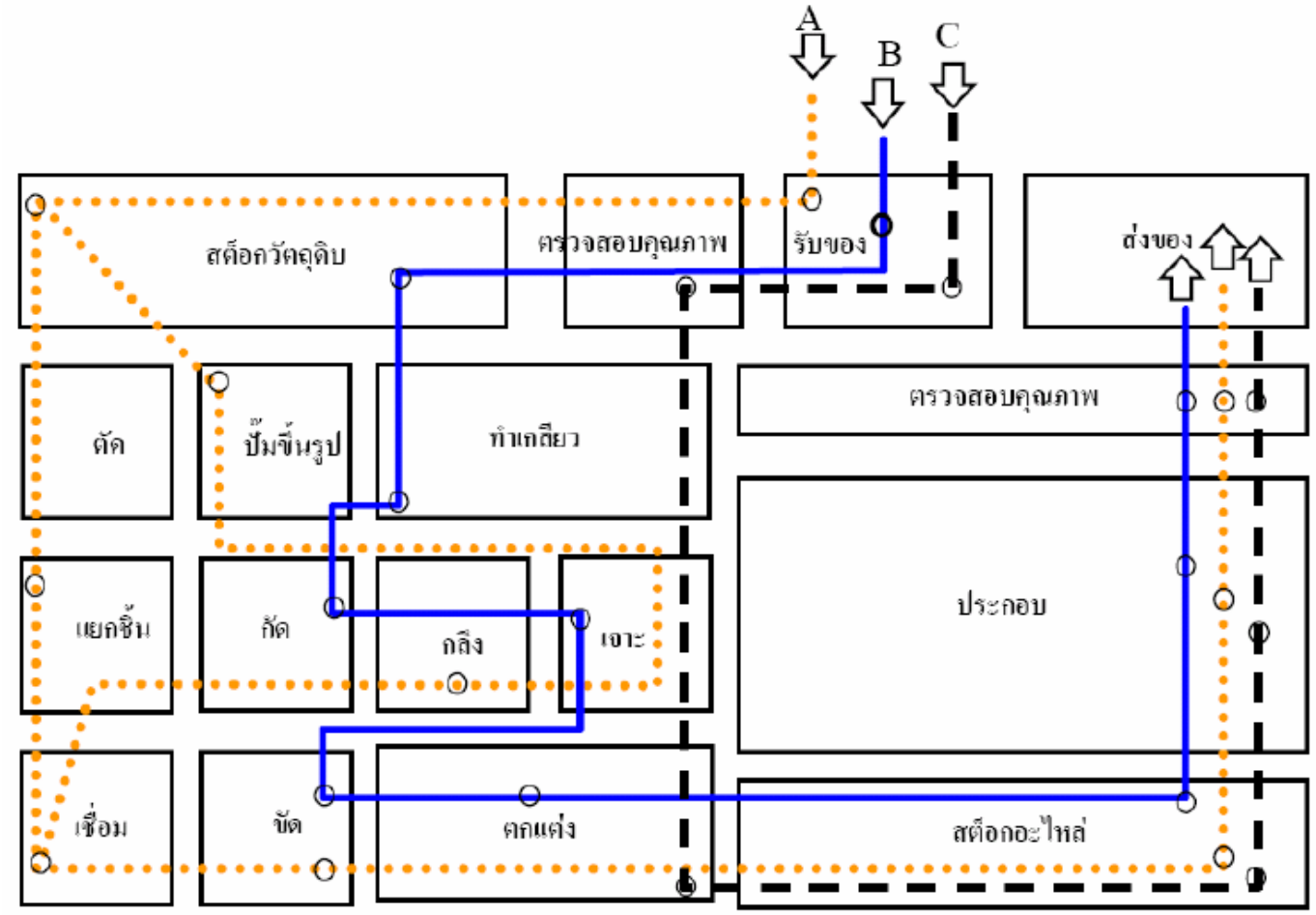
การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย

ความหมาย วัตถุประสงค์ และขั้นตอนการวางผังโรงงาน

การวางผังโรงงาน(Facility Design) หมายถึง งานหรือแผนการในการติดตั้งเครื่องจักรเครื่องมือ อุปกรณ์ และวัตถุต่างๆ ที่จำเป็นในกระบวนการผลิต ภายใต้ข้อจำกัดของโครงสร้าง และการออกแบบของอาคารที่มีอยู่ เพื่อทำให้การผลิตมีความปลอดภัย และมีประสิทธิภาพสูงสุด

ผังโรงงานมีความสำคัญต่อความปลอดภัยในการทำงานเป็นอย่างมาก เพราะเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมและปลอดภัยในการทำงาน

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)



ลักษณะการไหลของงานในผังโรงงาน

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

วัตถุประสงค์การวางผังโรงงาน

1. ให้ความสะดวกแก่กระบวนการผลิต เช่น กำจัดเวลาที่ล่าช้าออกให้หมด
2. ลดปริมาณการเคลื่อนย้ายวัสดุและสิ่งของ
3. จัดการทำงานและการจัดวางเครื่องจักรให้มีความยืดหยุ่น ง่ายต่อการปรับกระบวนการผลิต
4. จัดให้การไหลของชิ้นงานผ่านกระบวนการต่างๆ อย่างคล่องตัว
5. ลดการใช้งบลงทุนซื้อเครื่องจักรอุปกรณ์ โดยสั่งซื้อตามความจำเป็น
6. ใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่าที่สุด โดยวางแผนการใช้ให้คุ้มค่าแต่ไม่แออัดเกินไป

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

วัตถุประสงค์การวางผังโรงงาน

7. ให้มีการใช้คนทำงานอย่างมีประสิทธิผล โดยยึดหลัก
   - ลดการขนย้ายของด้วยคน
   - ลดกิจกรรมการเดิน
   - จัดสมดุลของคนและเครื่องจักร เพื่อลดเวลาของการว่างงาน
   - กำกับดูแลอย่างมีประสิทธิภาพ
8. จัดให้ผู้ปฏิบัติงานมีความสะดวกสบายและปลอดภัยในการทำงาน

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

ขั้นตอนการวางผังโรงงาน จากหลักการและวัตุประสงค์ดังกล่าว Apple 1977

1. รวบรวมข้อมูลพื้นฐาน เช่น ปริมาณยอดขาย ประเภทสินค้า ปริมาณ กำหนดส่ง ตารางการผลิต เป็นต้น
2. วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างกัน เช่น การวิเคราะห์เส้นทางการไหลของชิ้นงานในการผลิต เป็นต้น
3. การออกแบบกระบวนการผลิต เป็นการพิจารณากระบวนการในการแปลงสภาพวัตถุดิบไปเป็นผลิตภัณฑ์ตามความเหมาะสม
4. วางแผนรูปการไหลของวัสดุ พิจารณาว่าควรใช้รูปแบบการไหลของชิ้นงานแบบใด
5. พิจารณาแผนการขนส่งวัสดุ
6. กำหนดจำนวนเครื่องจักรที่ต้องการใช้ โดยคำนวณจากปริมาณการผลิตที่ต้องการ
7. จัดสถานีงาน
8. เลือกอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุที่เหมาะสมกับการผลิต

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

ขั้นตอนการวางผังโรงงาน จากหลักการและวัตถุประสงค์ดังกล่าว Apple 1977

9. จัดกลุ่มของงานที่มีความสัมพันธ์กัน
10. ออกแบบกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กัน พิจารณากิจกรรมที่เกี่ยวข้องกันควรอยู่ใกล้กัน เช่น การไหลของข้อมูลข่าวสาร งาน บุคคล
11. พิจารณาพื้นที่จัดเก็บ คำนวณได้จากปริมาณสินค้าที่ต้องการผลิต
12. วางแผนหน่วยงานสนับสนุนกระบวนการผลิต หน่วยงานบริการ และหน่วยงานซ่อมบำรุง เช่น โรงอาหาร สถานพยาบาล ห้องเครื่องมือ เป็นต้น
13. กำหนดพื้นที่ที่ต้องการ

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

ขั้นตอนการวางผังโรงงาน จากหลักการและวัตถุประสงค์ดังกล่าว Apple 1977

14. จัดสรรพื้นที่ให้แต่ละกิจกรรม
15. พิจารณาชนิดของอาคารโรงงาน
16. จัดทำผังแม่แบบของโรงงาน
17. ประเมินผล ปรับปรุง และตรวจสอบผังโรงงานกับฝ่ายต่างๆ
18. ขออนุมัติผังโรงงาน
19. การนำผังโรงงานไปใช้
20. การติดตามผลของการนำผังไปใช้งาน

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

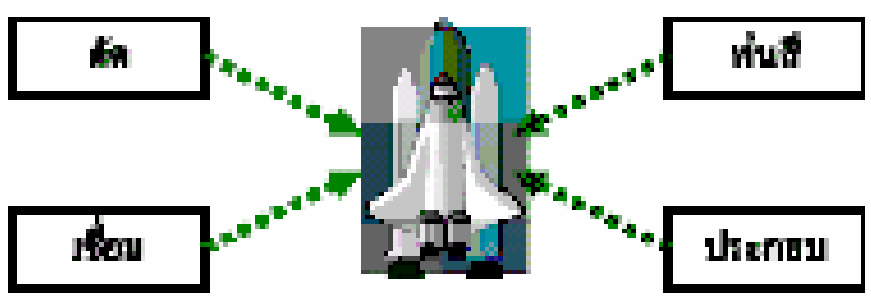
- ประเภทของกระบวนการผลิตของโรงงาน จำแนกตามรูปแบบการเคลื่อนที่ของชิ้นงานและเครื่องจักร ดังนี้

1. การวางผังโรงงานแบบชิ้นงานอยู่กับที่ (Fixed Product Layout) เช่นผลิตเครื่องบิน
2. การวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product Layout) เช่น ผลิตพัดลม
3. การวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต (Process Layout) เช่น ผลิตอะไหล่รถยนต์
4. การวางผังโรงงานแบบกลุ่ม (Group Layout) เช่น การตัดเสื้อผ้า

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

- ประเภทของกระบวนการผลิตของโรงงาน จำแนกตามรูปแบบการเคลื่อนที่ของชิ้นงานและเครื่องจักร ดังนี้

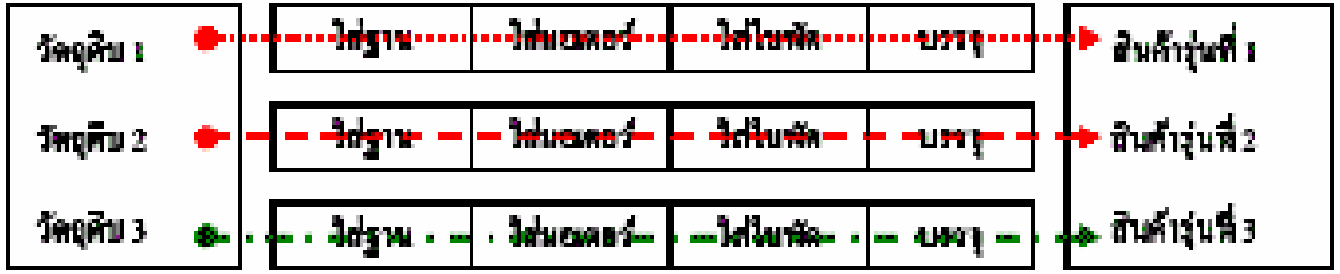
1. การวางผังโรงงานแบบชิ้นงานอยู่กับที่ (Fixed Product Layout) สถานีงานต่างๆจะถูกนำเข้าไปยังชิ้นงาน (ตามรูป) ส่วนมากมักเป็นงานที่มีขนาดใหญ่ เช่น ผลิตเครื่องบิน, งานประกอบอากาศยาน อู่ต่อเรือ และโครงการก่อสร้างเกือบทั้งหมด



ข้อดี	ข้อเสีย
1. การเคลื่อนที่ของชิ้นงานมีน้อย 2. มีการทำงานเป็นทีม ทำให้มีการทำงานที่ต่อเนื่องและมีความรับผิดชอบ 3. มีโอกาสที่งานจะสมบูรณ์ขึ้น 4. เพิ่มความภูมิใจและคุณภาพเพราะว่างานทั้งหมดที่แยกกันมีความสมบูรณ์ 5. มีความยืดหยุ่นสูง สามารถเปลี่ยนแปลงการออกแบบผลิตภัณฑ์ การรวมผลิตภัณฑ์และปริมาณผลิตภัณฑ์ได้	1. คนและอุปกรณ์มีการเคลื่อนที่มาก 2. บางครั้งอาจต้องการอุปกรณ์ที่เหมือนกัน 3. ต้องการคนที่มีความชำนาญ 4. ต้องการผู้ควบคุม 5. เป็นเหตุผลให้ต้องเพิ่มเนื้อที่และงานระหว่างทำเป็นจำนวนมาก 6. ต้องมีการควบคุมงานตามตารางการผลิต

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

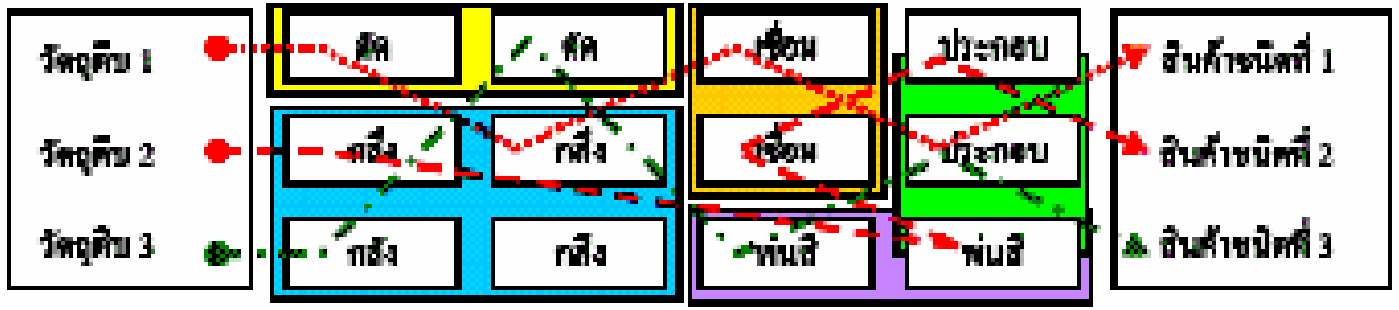
2. การวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product Layout) เป็นกระบวนการผลิตในรูปแบบสายการผลิต โดยนำเครื่องจักรอุปกรณ์ มาวางเรียงต่อกันตามขั้นตอนการผลิต เช่น ผลิตพัดลม



ข้อดี	ข้อเสีย
1. การไหลของงานราบรื่นและเป็นระบบ 2. การสต๊อกงานระหว่างทำน้อย 3. เวลารวมในการผลิตต่อชิ้นต่ำ 4. การขนถ่ายวัตถุดิบลดลง 5. ไม่ต้องใช้คนที่มีความชำนาญมาก 6. การควบคุมกระบวนการผลิตง่าย 7. ใช้อุปกรณ์ตามวัตถุประสงค์การใช้งาน	1. ถ้าเครื่องจักรหยุด สายการผลิตจะหยุดตาม 2. การเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์จะทำให้สายการผลิตล้าสมัย 3. ปริมาณงานขึ้นกับหน่วยการผลิตที่มีอัตราการทำงานช้าที่สุดในสายการผลิต 4. ต้องการผู้ควบคุม 5. ลงทุนสูงในเรื่องอุปกรณ์การทำงาน

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

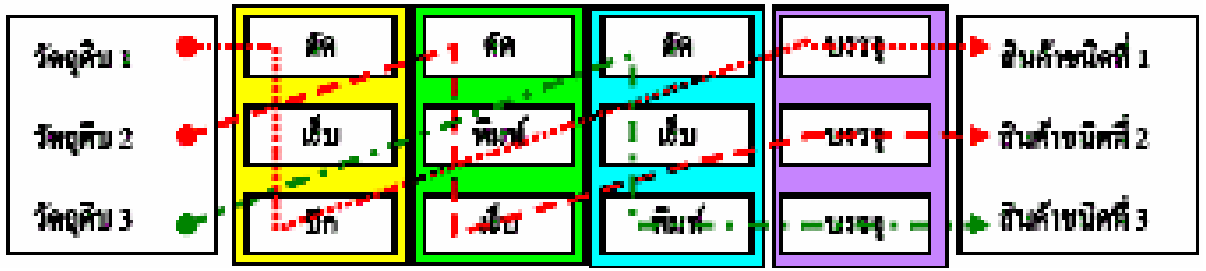
3. การวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต (Process Layout) จะจัดกลุ่มอุปกรณ์เครื่องจักรที่เหมือนกัน ไว้ด้วยกัน และจัดสถานที่ของแต่ละกระบวนการแยกออกจากกัน เช่น ผลิตอะไหล่รถยนต์



ข้อดี	ข้อจำกัด
1. สามารถเพิ่มการใช้ประโยชน์ของเครื่องจักรได้มากขึ้น 2. เครื่องมือสามารถใช้ประโยชน์ได้หลายทาง 3. ทั้งคนและเครื่องจักรมีความยืดหยุ่นสูง 4. พนักงานสามารถทำชิ้นงานได้หลากหลาย 5. มีความเป็นไปได้ที่มีคนคุมงานที่มีความเชี่ยวชาญตรวจสอบงานเพียงคนเดียว	1. การขนย้ายวัสดุมีมากขึ้น 2. การควบคุมผลิตภัณฑ์สามารถทำได้ยาก 3. มีงานในกระบวนการผลิตเพิ่มขึ้น (Work-in-process) 4. สายการผลิตจะยาวขึ้น 5. ต้องการพนักงานที่มีความชำนาญมากขึ้นในการทำงานที่มีความหลากหลาย

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

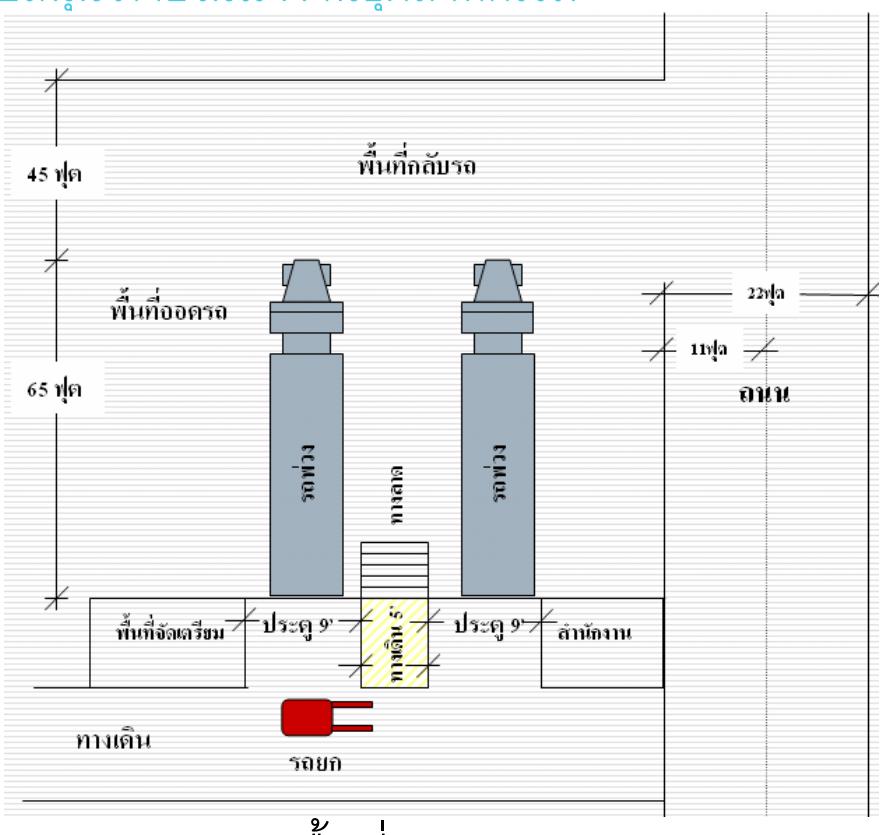
4. การวางผังโรงงานแบบกลุ่ม (Group Layout) จะนำกลุ่มของผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะคล้ายกัน เช่น ลำดับการผลิต รูปร่าง องค์ประกอบ วัตถุดิบ เครื่องมือที่ต้องการ การขนส่ง สินค้าคงคลัง การควบคุม แล้วแยกพิจารณากลุ่มของผลิตภัณฑ์แต่ละกลุ่มตามแผนผังแบบผลิตภัณฑ์ และนำเครื่องมือที่ต้องใช้ในกระบวนการนั้นจัดสรรให้อยู่ในหน่วยการผลิตเดียวกัน เช่น การตัดเสื้อผ้า



ข้อดี	ข้อเสีย
1. ในกลุ่มผลิตภัณฑ์เครื่องจักรสามารถใช้งานได้หลายอย่าง 2. การไหลในสายการผลิตราบรื่นและการขนย้ายมีระยะทางสั้นกว่าแผนผังแบบกระบวนการ 3. บรรยากาศการทำงานดีและมักจะมีการเพิ่มผลผลิต 4. เป็นการรวมข้อดีบางอย่างของแผนผังแบบผลิตภัณฑ์และแผนผังแบบกระบวนการ 5. พิจารณาใช้เครื่องจักรที่มีลักษณะการทำงานได้หลากหลาย	1. ต้องการผู้ควบคุม 2. ต้องการผู้ที่มีความชำนาญมาทำงานร่วมกันในการดำเนินงานทั้งหมด 3. ต้องให้ความสำคัญกับการควบคุมการผลิตเพื่อให้มีการไหลอย่างสมดุลไปยังหน่วยที่แยกจากกัน 4. ถ้าการผลิตในแต่ละหน่วยไม่สมดุลต้องมีการปรับงานและสต๊อกงานระหว่างทำ เพื่อขจัดการขนถ่ายที่มากขึ้น 5. มีข้อเสียบางอย่างของแผนผังแบบผลิตภัณฑ์และแผนผังแบบกระบวนการ

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

หน่วยงานสนับสนุน ภายในโรงงานอุตสาหกรรม



พื้นที่รับ-ส่งของ

สถานีบรรจุหีบห่อ

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

หน่วยงานสนับสนุน ภายในโรงงานอุตสาหกรรม

คลังสินค้า

พื้นที่จัดเก็บอะไหล่และเครื่องมือสำหรับซ่อมบำรุง

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

ทำเลที่ตั้งโรงงาน

ปัจจัยในการเลือกทำเลที่ตังโรงงาน มีดังนี้

1) ตลาด ประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลาในการขนส่ง
2) แหล่งวัตถุดิบ
3) การขนส่ง
4) แหล่งเชื้อเพลิงและพลังงาน
5) สิ่งแวดล้อม

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

ทำเลที่ตั้งโรงงาน ต่อ

6) แรงงานและค่าจ้าง
7) สาธารณูปโภค
8) น้ำและการถ่ายเทของเสีย
9) กฎหมายและภาษี
10) ที่ดิน

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

หลักการวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย

1) การวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย
2) ทางเดิน
3) ระบบแสงสว่าง
4) ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
5) อันตรายจากเสียง
6) การป้องกันอัคคีภัย
7) การออกแบบสถานีงาน
8) อันตรายจากสารเคมี

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

หลักการวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย

1) การวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย

- **ปัจจัยที่ควรพิจารณาในการออกแบบอาคารโรงงาน** เช่น กระบวนการผลิต สาธารณูปโภค สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับพนักงาน แสงสว่าง การระบายอากาศ โครงสร้างที่ปลอดภัย เป็นต้น
- **ปัจจัยด้านความปลอดภัย**ที่ต้องพิจารณาเกี่ยวกับผังโรงงาน (ตารางแนบ) ตามกฎหมายโรงงาน ตามมาตรฐาน OSHA
- **การพิจารณาทำเลที่ตั้งเพื่อความปลอดภัย** เช่น พื้นที่ว่าง สำนักงานของหน่วยงานสนับสนุนการผลิต ระดับน้ำใต้ดิน แหล่งน้ำ และการวางแนวอาคาร

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

กฎหมายโรงงาน	มาตรฐาน OSHA
1. การป้องกันอัตรายจากเครื่องจักร	1. ทางเดิน
2. ทางเดิน ทางออกฉุกเฉิน ทางหนีไฟ	2. ทางออกทั่วไป และทางออกฉุกเฉิน
3. ระบบป้องกันอัคคีภัยและอุปกรณ์ดับเพลิง	3. ลิฟต์ บันไดเลื่อน
4. การระบายของเสีย อากาศ น้ำ ขยะ ควัน	4. การควบคุมสิ่งแวดล้อม สี สัญลักษณ์ ป้ายป้องกัน Entry Permit System
5. เสียงรบกวน	5. สุขศาสตร์อุตสาหกรรม เช่น เสียงรบกวน
6. ความร้อน	6. สารเคมีอันตราย
7. แสงสว่างที่เหมาะสม	7. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
8. การจัดสถานที่ทำงาน	8. การปฐมพยาบาล
9. สภาพแวดล้อมทางสุขอนามัย	9. อากาศอัด
10. สารเคมีอันตราย	10. การป้องกันอัคคีภัย
	11. การขนย้ายและจัดเก็บวัสดุ
	12. เครื่องจักรและเครื่องป้องกัน
	13. งานเชื่อม ตัด บัดกรี
	14. โรงงานบางประเภทต้องดูแลพิเศษ เช่น โรงงานกระดาษ สิ่งทอ ซักรีด เลื่อย เป็นต้น
	15. การทำงานกับไฟฟ้า เช่น ข้อกำหนด การเดินสาย การฝึกอบรม เป็นต้น

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

2) ทางเดิน

I. ทางเดินทั่วไปภายในโรงงานอุตสาหกรรม มีลักษณะดังนี้

- จัดให้มีทางเดินทุกแนวเป็นทางตรง
- ระดับของทางเดินควรเท่ากันและเรียบ ในกรณีต่างระดับควรทำทางลาดเชื่อม
- จัดให้ทางเดินที่พบกัน ข้ามกันเป็นมุมฉาก
- จัดให้มีความกว้างของทางเดินที่เหมาะสม

II. ทางลาดและบันได

III. ทางออกฉุกเฉิน

เส้นทางหนีไฟ

ทางลาดและบันไดควรกำหนดค่ามุมลาดเอียงที่เหมาะสม ดังนี้

- ทางลาด ควรมีมุมลาดเอียง 0 - 15 องศา กับพื้นระดับ
- บันไดถาวร ควรมีมุมลาดเอียง 30 - 35 องศา กับพื้นระดับ
- บันไดพาด ควรมีมุมลาดเอียง 75 - 90 องศา กับพื้นระดับ

นอกจากนั้น ยังมีค่ามุมวิกฤตหรือมุมอันตรายที่ควรหลีกเลี่ยง คือ

- บันไดพาด ไม่ควรทำมุมกับแนวระดับน้อยกว่า 50 องศา
- พื้นลาด ไม่ควรทำมุมกับแนวระดับมากกว่า 20 องศา

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

2) ทางเดิน

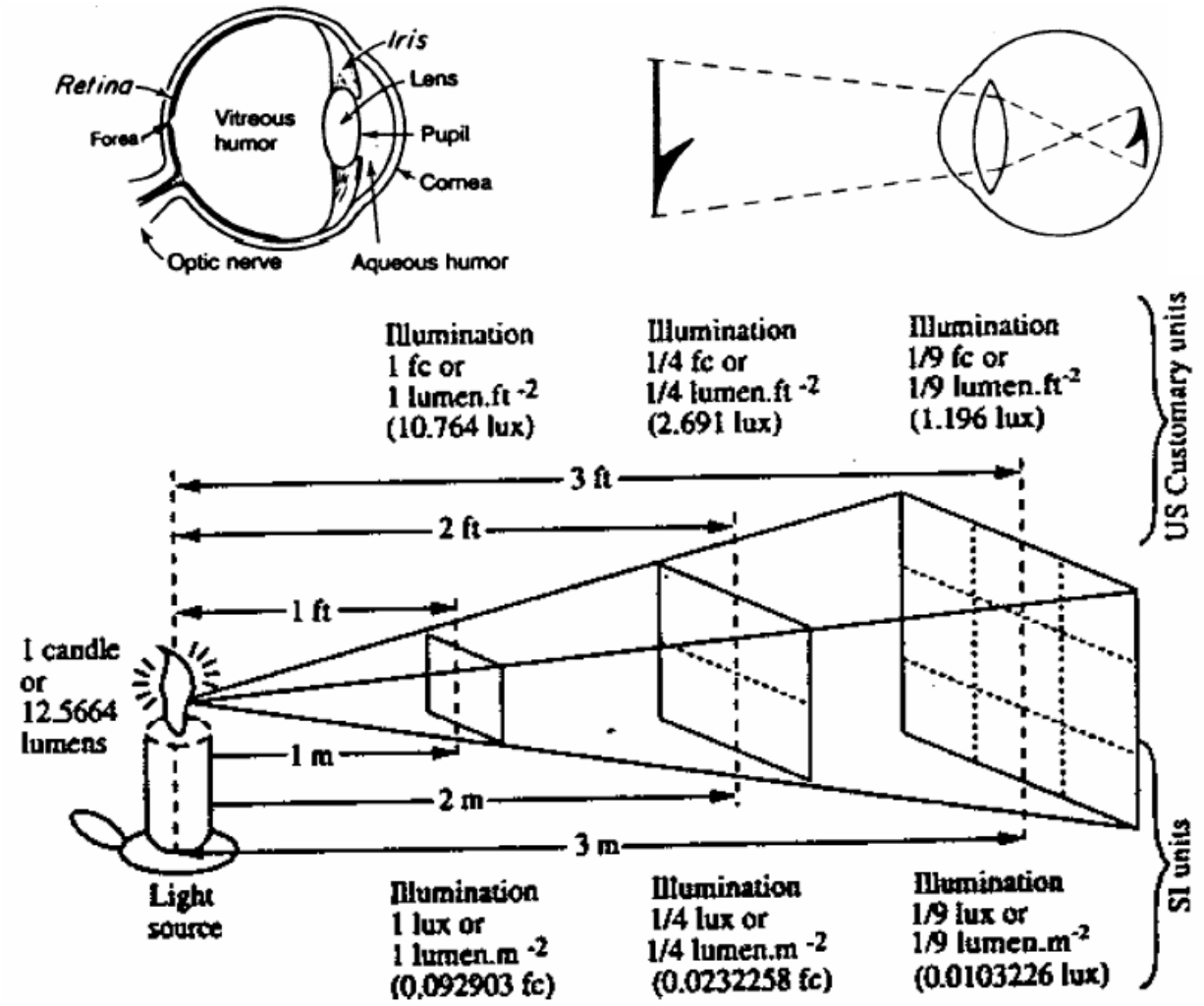
ลักษณะการใช้งาน	ขนาดความกว้าง
สำหรับคนเดินมือเปล่า 2 คน สวนกันได้	ไม่ต่ำกว่า 30 นิ้ว
สำหรับรถเข็น 2 ล้อ และเดินทางเดียว	ไม่ต่ำกว่า 30 นิ้ว
สำหรับรถเข็น 4 ล้อ ในการขนส่งวัสดุคันเดียว	ความกว้างตัวรถ + 20 นิ้ว
สำหรับรถเข็น 4 ล้อ ในการขนส่งวัสดุและสวนทางกันได้	ความกว้างตัวรถทั้ง 2 คัน + 36 นิ้ว
สำหรับรถลากด้วยแรงคนที่มีแผ่นรองวัสดุ	5 ถึง 8 ฟุต
สำหรับรถฟอร์คลิฟท์ขนาด 1 คัน	8 ถึง 10 ฟุต
สำหรับรถฟอร์คลิฟท์ขนาด 2 คัน	10 ถึง 12 ฟุต
สำหรับรถฟอร์คลิฟท์ขนาด 3 คัน	12 ถึง 14 ฟุต

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

2) ทางเดิน

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

3) ระบบแสงสว่าง



การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

3) ระบบแสงสว่าง

I. ผลกระทบของการจัดระบบแสงสว่างไม่เหมาะสม

- แสงน้อยเกินไป เช่น เกิดความเมื่อยล้า เนื่องจากต้องเพ่ง เกิดความตึงเครียดประสาทตา ทำให้เกิดต้อ เกิดการผิดพลาดในการทำงาน
- แสงสว่างมากเกินไป เช่น เมื่อยกล้ามเนื้อตา สุขภาพตาเสื่อม เปลืองค่าไฟ คุณภาพ และความปลอดภัยในการทำงานลดลง

II. ปัจจัยที่ต้องนำมาพิจารณาในการออกแบบแสงสว่าง

- ระดับความเข้มของการส่องสว่าง
- ทิศทางของแสง
- การกระจายของแสง
- ค่าการสะท้อนของพื้นผิวชนิดต่างๆ
- ลักษณะสีของแสง

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

4) ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

I. การออกแบบสถานที่ทำงานให้มีอุณหภูมิที่เหมาะสม

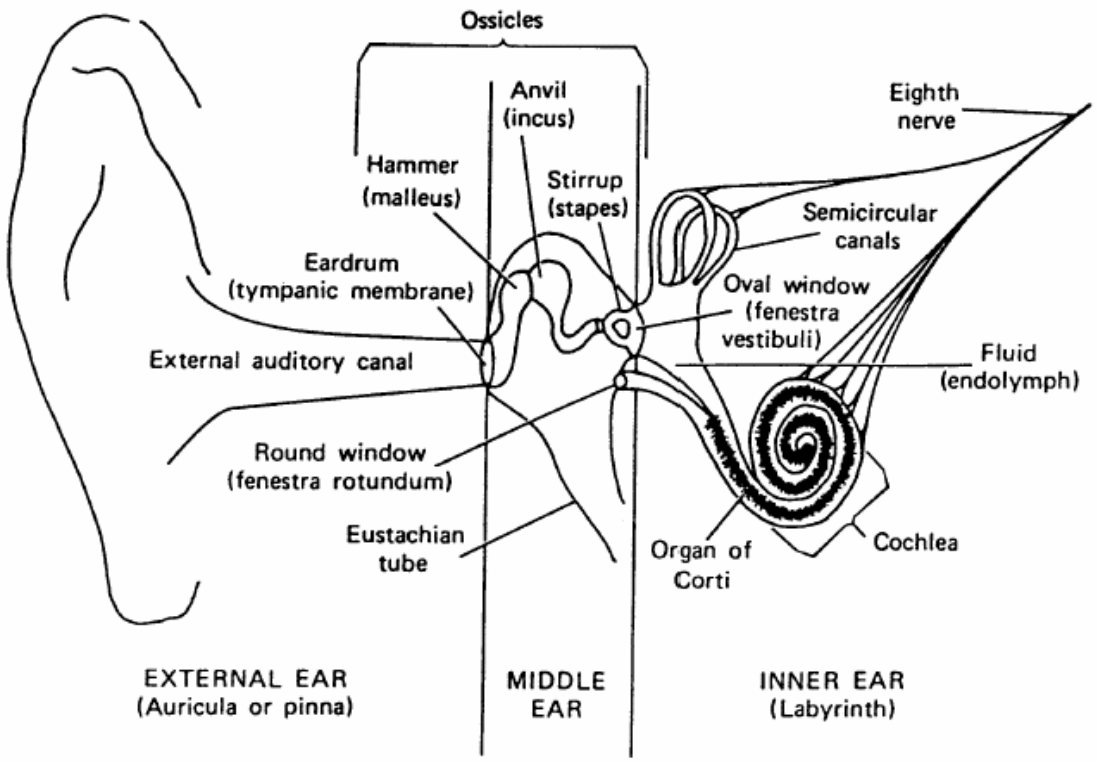
- กรณีอุณหภูมิสูง ออกแบบให้มีการถ่ายเทอากาศให้เพียงพอ ควบคุมความชื้น เพิ่มความเร็วลม ทำฉากกั้นแหล่งกำเนิดความร้อน หรือหุ้มด้วยฉนวน และลดอุณหภูมิของชิ้นงาน
- กรณีอุณหภูมิต่ำ ลดความเร็วลม เพิ่มภาระงาน เพิ่มความร้อนจากการแผ่รังสี สวมใส่เสื้อผ้าให้อุ่น ลดระยะเวลาการทำงาน

II. การระบายอากาศ (Ventilation) อากาศเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดของการดำรงชีวิตของมนุษย์ ดังนั้นการระบายอากาศให้เพียงพอกับความต้องการจึงเป็นสิ่งจำเป็น ในกรณีที่โรงงานมีปัญหาเกี่ยวกับฝุ่น ละออง ก๊าซ ไอระเหย และสารมีพิษต่างๆ ยิ่งมีความจำเป็นต้องจัดระบบระบายอากาศเป็นกรณีพิเศษ

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

5) อันตรายจากเสียง

- ขัดขวางการสื่อสาร การสั่งการ หรือสัญญาณเตือน
- ลดขวัญและกำลังใจ รวมทั้งประสาทสัมผัสของคนงาน
- ทำลายเซลล์รับเสียง 80-100 dB จะทำอันตรายต่อระบบการได้ยินหากสัมผัสนาน 100-120 dB ทำลายระบบการได้ยิน



การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

5) อันตรายจากเสียง ต่อ

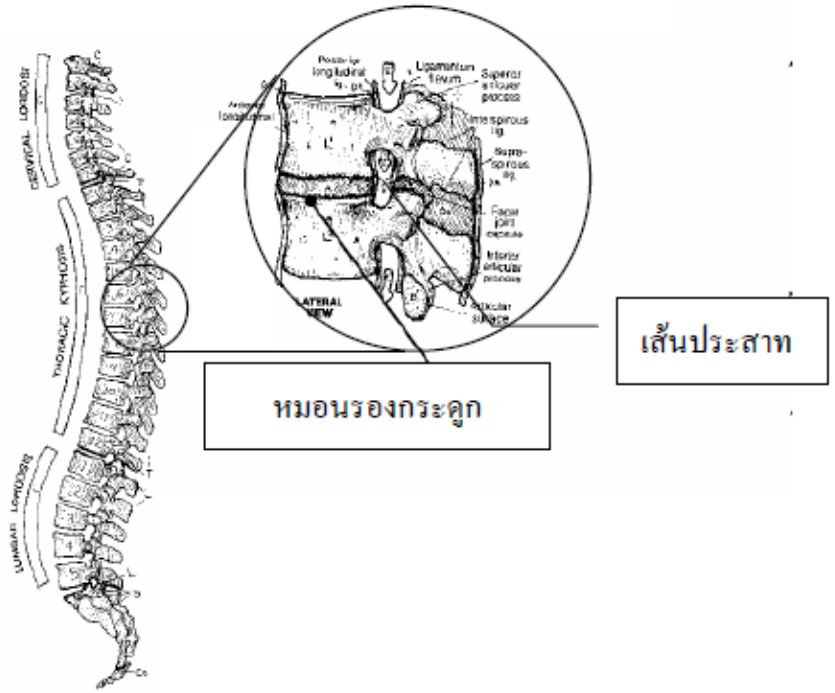
- ควบคุมที่แหล่งกำเนิด เช่น แยกอาคารและเครื่องจักรออก เลือกใช้เครื่องจักรที่ไม่เกิดเสียงดังเกินมาตรฐาน ติดตั้งเครื่องจักรที่ก่อให้เกิดเสียงดังให้ยึดแน่นกับฐาน
- ควบคุมที่ทางผ่าน เช่น ใช่วัสดุดูดซับเสียง สร้างสิ่งกีดขวาง เส้นทางผ่านของเสียง
- ควบคุมที่ตัวผู้ปฏิบัติงาน ใช้ PPE

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

6) การป้องกันอัคคีภัย

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

7) การออกแบบสถานีงาน ต้องพิจารณาถึงความปลอดภัยในการทำงานร่วมกับเครื่องจักร ลักษณะงานที่ทำ ซึ่งส่งผลกระทบต่อท่าทางการทำงานของส่วนต่างๆของร่างกาย โดยส่วนที่สำคัญที่สุด คือกระดูกสันหลัง ดังนั้นในการออกแบบสถานีงานจึงพิจารณาท่าทางของร่างกายในส่วนของหลังเป็นอันดับแรก



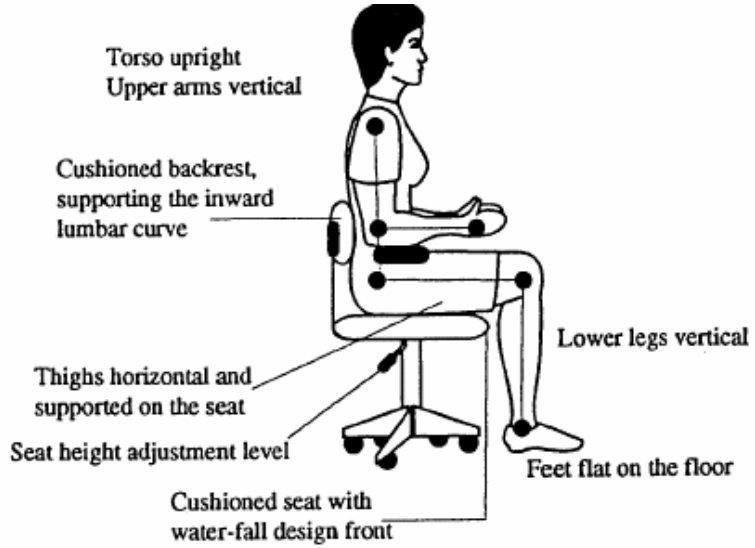
ภาพท 1.13 โครงสรางของกระดูกสนหลงและเสนประสาท

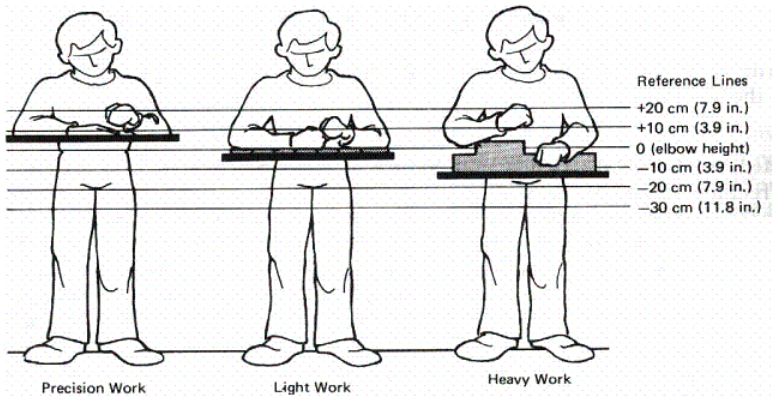
ที่มา: นริศ เจริญพร *Ergonomics: การยศาสตร์* 2543

การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

7) การออกแบบสถานีงาน ต่อ

- สถานีงานนั่ง (Seated Workstation) เหมาะสำหรับงานลักษณะนี้ เช่น งานที่สามารถทำได้อย่างสะดวกในขณะนั่งตลอดช่วงปฏิบัติงาน งานที่มีระยะเอื้อม ไม่เกิน 40 เซนติเมตร สูงจากพื้นไม่เกิน 15 เซนติเมตร เป็นต้น
- สถานีงานยืนทำงาน (Standing Workstation) เหมาะสำหรับงานลักษณะนี้ เช่น งานที่สถานีงานไม่มีที่ว่างให้หัวเข่า งานที่มีการยกของมากกว่า 4.5 กิโล เป็นต้น
- สถานีงานนั่งและยืนทำงาน (sit-Stand Workstation) เหมาะสำหรับงานที่มีความหลากหลาย งานที่มีการเอื้อมมากกว่า 41 เซนติเมตร

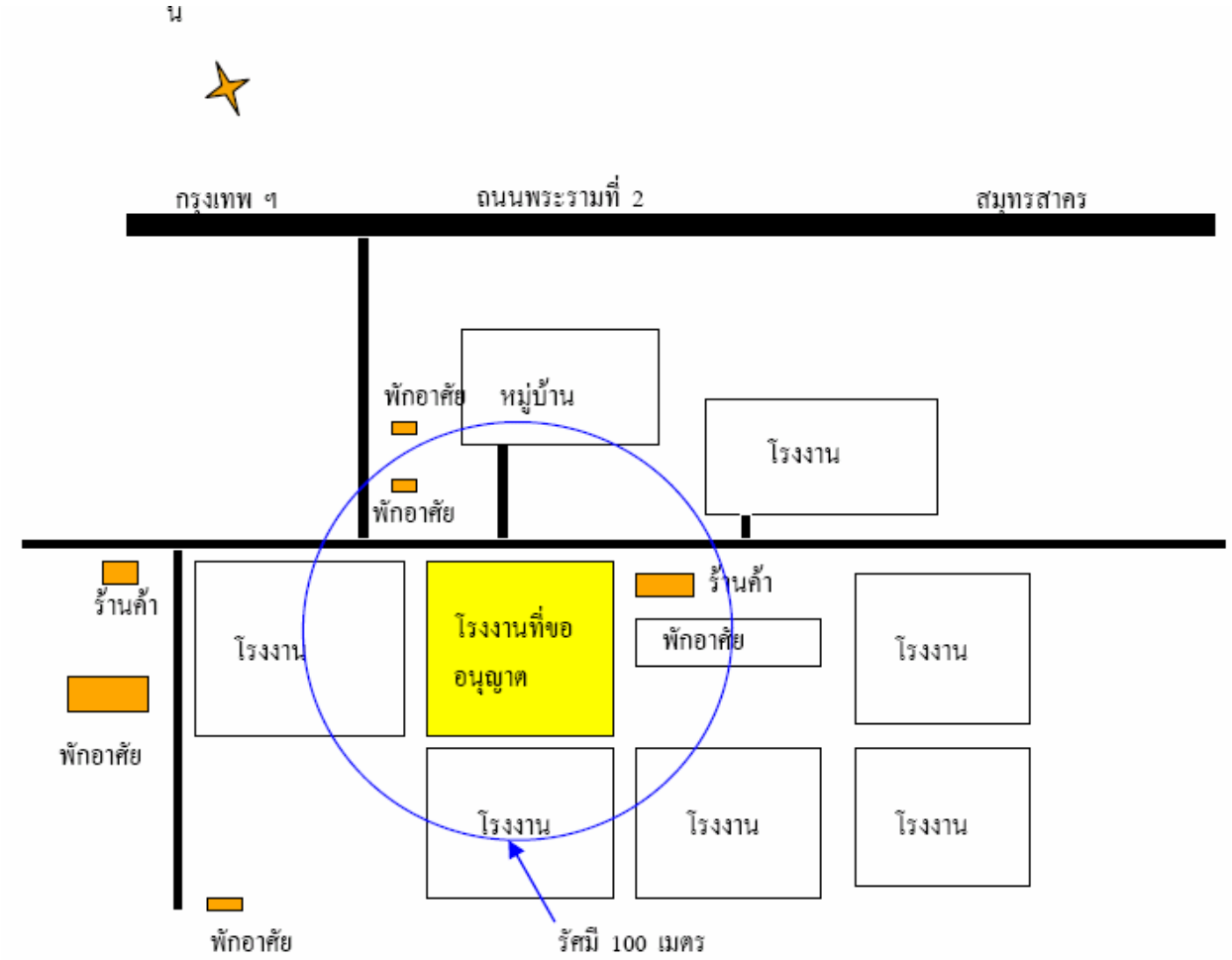




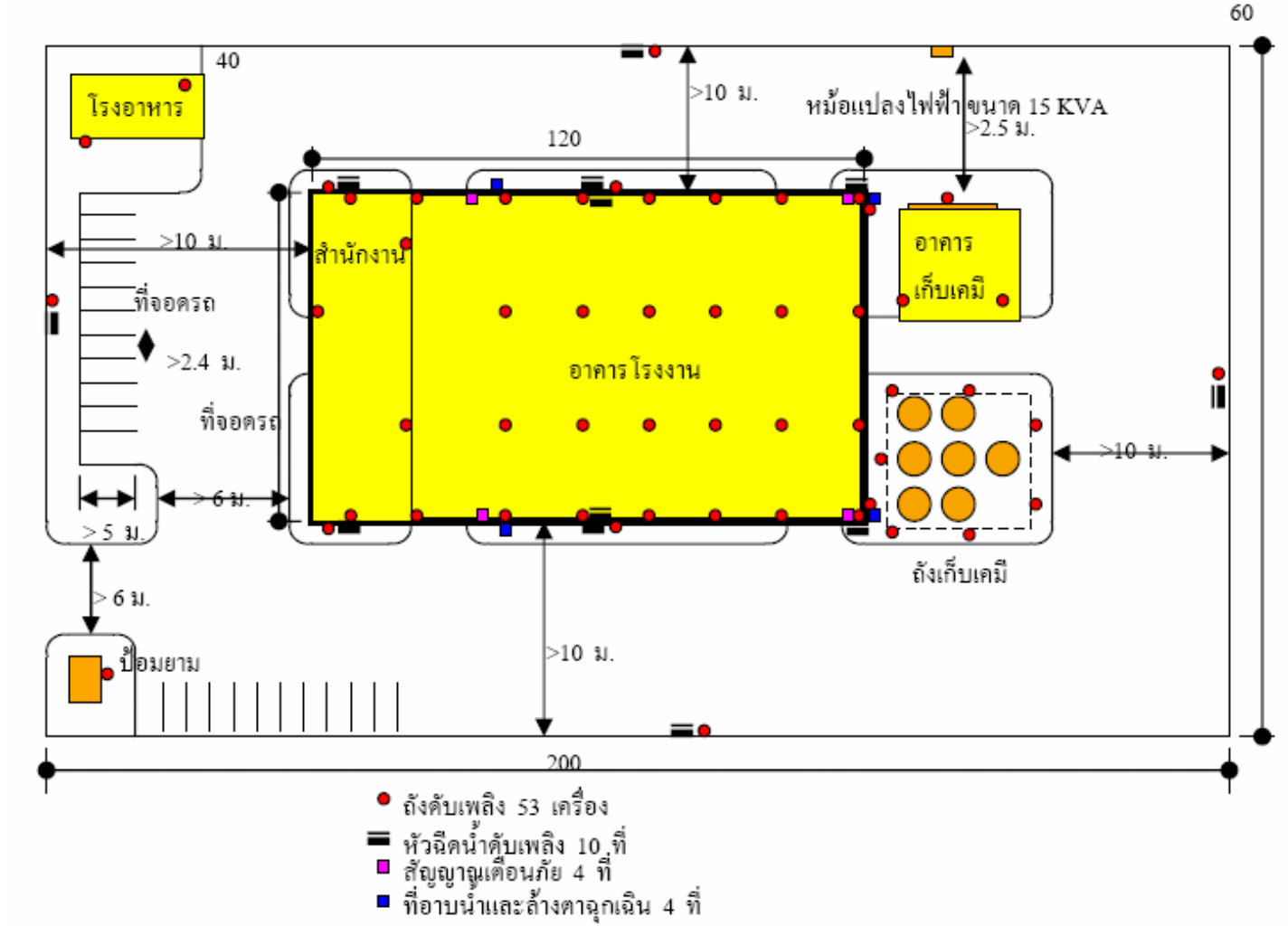
การออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อความปลอดภัย (ต่อ)

8) อันตรายจากสารเคมี

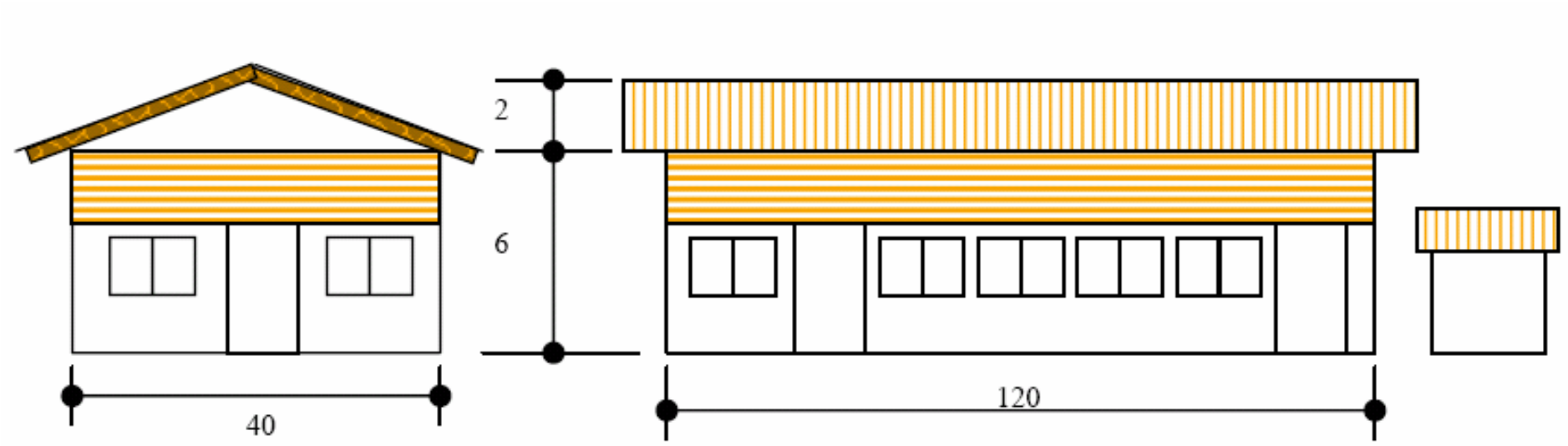
แผนที่สังเขป


น
กรุงเทพ ฯ
ถนนพระรามที่ 2
สมุทรสาคร
พักอาศัย
หมู่บ้าน
โรงงาน
พักอาศัย
ร้านค้า
โรงงาน
โรงงานที่ขอ
อนุญาต
ร้านค้า
พักอาศัย
โรงงาน
พักอาศัย
โรงงาน
โรงงาน
โรงงาน
พักอาศัย
รัศมี 100 เมตร

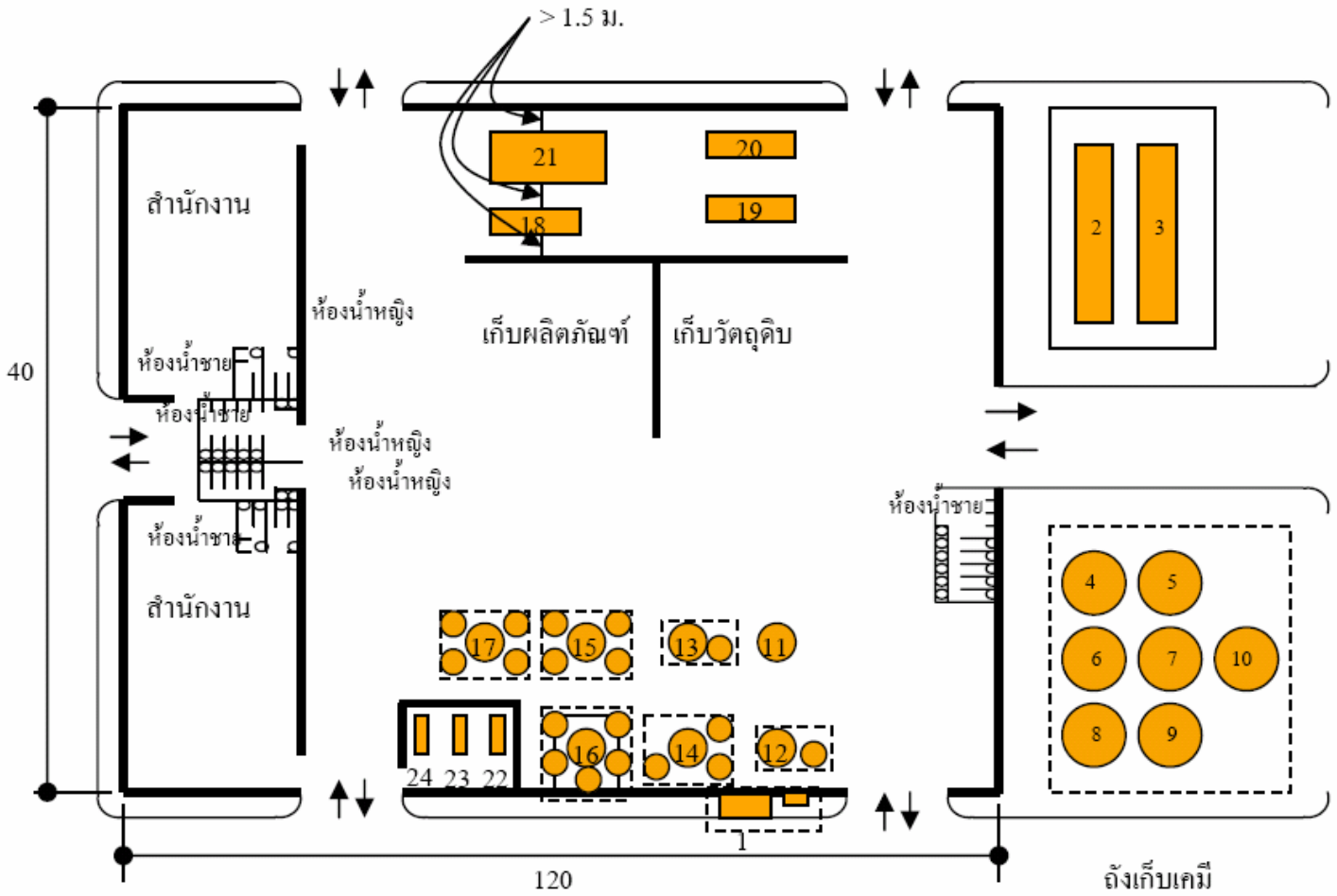
MASTER PLAN


60
40
โรงอาหาร
>10 ม.
หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 15 KVA
>2.5 ม.
120
>10 ม.
สำนักงาน
อาคาร
เก็บเคมี
ที่จอดรถ
>2.4 ม.
อาคารโรงงาน
ที่จอดรถ
>10 ม.
> 6 ม.
> 5 ม.
ถังเก็บเคมี
> 6 ม.
ป้อมยาม
>10 ม.
200
ถังดับเพลิง 53 เครื่อง
หัวฉีดน้ำดับเพลิง 10 ที่
สัญญาณเตือนภัย 4 ที่
ที่อาบน้ำและล้างตาฉุกเฉิน 4 ที่

FRONT VIEW AND SIDE VIEW



MACHINE LAY-OUT

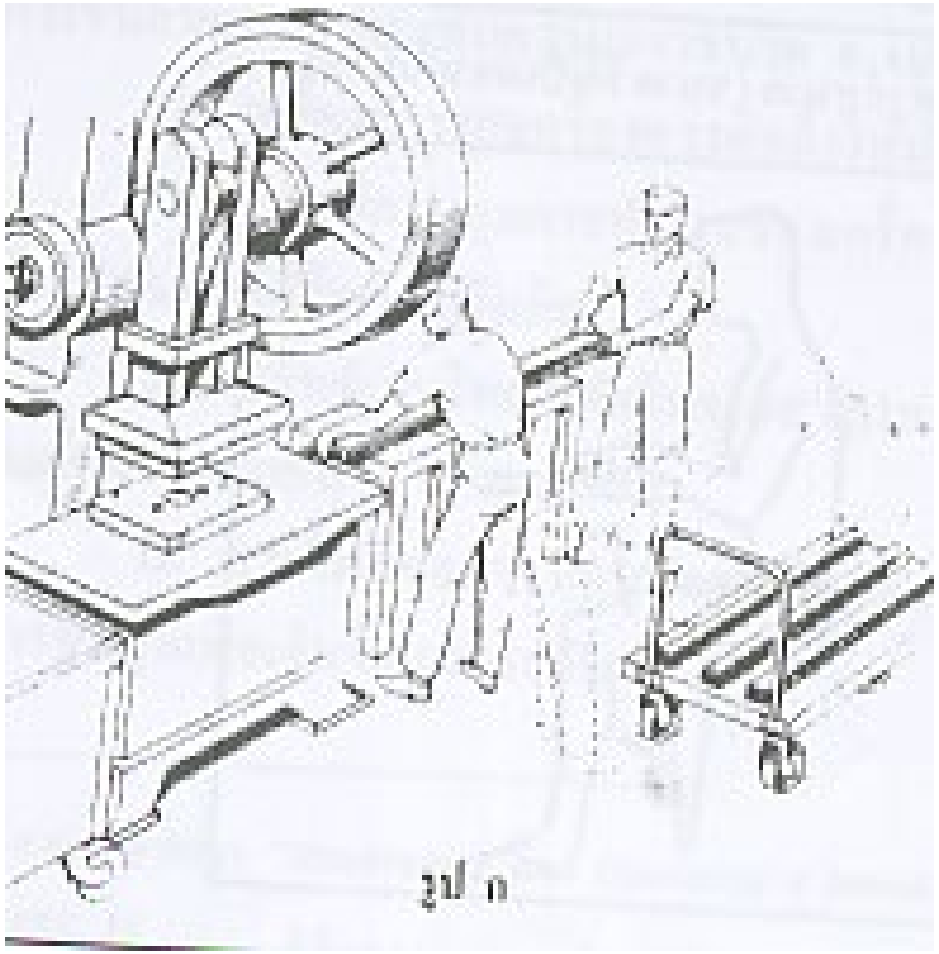


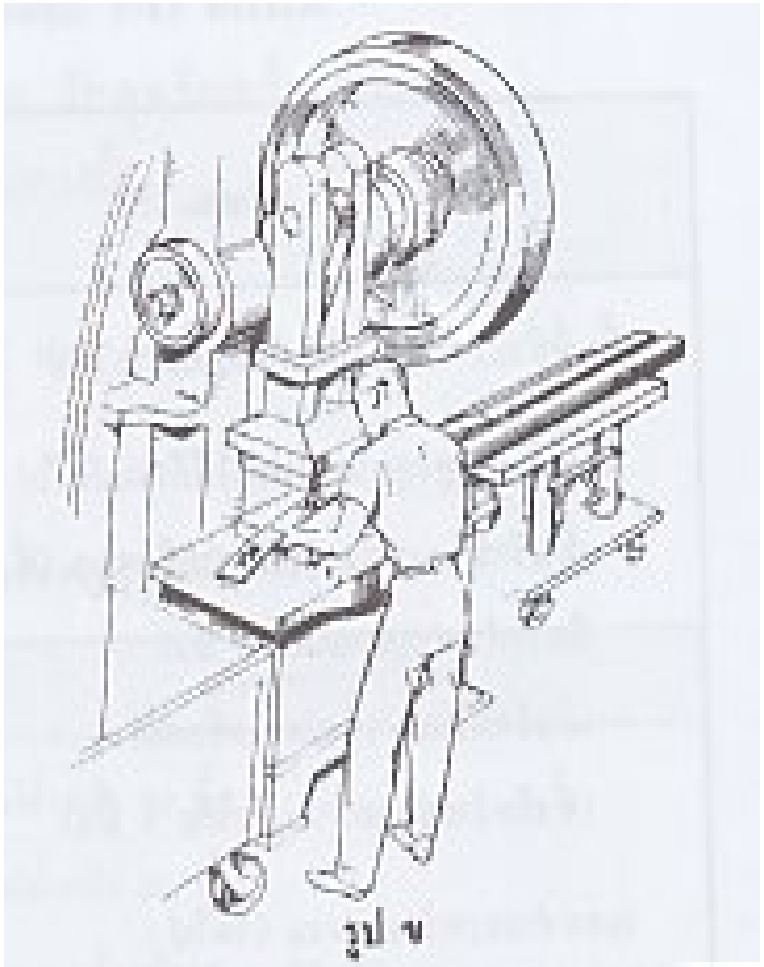
MACHINE LIST

ตารางที่ 1.9 ตัวอย่างรายการเครื่องจักร

ลำดับที่	ชื่อ ขนาด บริษัท และประเทศผู้ผลิต	งานที่ใช้	แรงม้าเครื่องจักรต่อเครื่อง		จำนวนเครื่องจักร	รวมกำลังเครื่องจักร
			แรงม้า	แรงม้าเปรียบเทียบ		
1	เครื่องทำน้ำเย็น 70 Ton , YORK U.S.A	ทำน้ำเย็น				
	1.1 เครื่องอัดน้ำยา		15		1	72.64
	1.2 เครื่องสูบน้ำ 1.5 กิโลวัตต์ 2 ชุด			4.02		
	1.3 เครื่องสูบน้ำเย็น 20 กิโลวัตต์ 2 ชุด			53.62		
2-3	ถังเก็บเคมี 15 ม^3 ประเทศไทย	เก็บเคมี				
	2-3.1 เครื่องสูบ 4.5 กิโลวัตต์			6.03	1	13.53
	2-3.2 เครื่องสูบ		7.5			
4	ถังเก็บเคมี 50 ม3 ประเทศไทย	เก็บเคมี			1	7.5
	4.1 เครื่องสูบ		7.5			

ทดสอบ





ทดสอบ