



เอกสารประกอบการสอน วิชาเทคโนโลยีความปลอดภัย

ET 11201



**เอกสารประกอบการสอน
วิชาเทคโนโลยีความปลอดภัย
(Security Technology)
(ET11201)**

**สมชาย สิริพัฒนานุกุล
วิศวกรรมไฟฟ้า**

คณะเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

2557

คำนำ

เอกสารประกอบการสอนรายวิชา “เทคโนโลยีความปลอดภัย รหัสวิชา ET11201” เล่มนี้จัดทำขึ้นสำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ เอกสารการสอนเล่มนี้ได้จัดทำในปี 2557 ซึ่งได้มีการปรับปรุงเนื้อหาให้มีความทันสมัยมาเป็นระยะ จนถึงปัจจุบันเพื่อให้นักศึกษาสามารถปฏิบัติทำความเข้าใจได้ง่าย สอดคล้องกับการใช้งานจริงในด้านเทคโนโลยีความปลอดภัย เอกสารการสอนเล่มนี้ประกอบไปด้วยบทต่างๆ จำนวน 8 บท ได้แก่ ความรู้เบื้องต้นเรื่องเทคโนโลยีความปลอดภัย หลักการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงาน หลักการออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัย หลักการออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัย ข้อกำหนดของผังโรงงานตามหลักความปลอดภัยและกฎหมาย ความปลอดภัยในงานเครื่องจักรและงานเชื่อมโลหะ ความปลอดภัยในงานไฟฟ้า เชื้อเพลิงและสารพิษ และการจัดองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยและการบริหารงานและมีใบงาน 8 ใบงานเพื่อเพิ่มทักษะด้านการปฏิบัติให้แก่นักศึกษา และผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารประกอบการสอนเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์แก่ผู้อ่านทุกท่าน

คุณความดีของเอกสารประกอบการสอนเล่มนี้ ผู้เขียนขอขอบคุณมาแต่ บิดา มารดา ผู้เลี้ยงดูเอาใจใส่ และห่วงใยมาโดยตลอด บุรพคุณาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทความรู้และจริยธรรม ผศ.สพ.ญ.สุดาวรรณ ชื่นปรีชา ผู้ให้ความรักและเป็นกำลังใจเสมอมา ขอกราบขอบพระคุณ ดร.ณัฏฐิเทพ พิทักษ์มานุรัตน์ อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี รศ.สมชาย ชื่นวัฒนาประณีติ และรศ.โสภณ แดงประวัตรองอธิการบดี ที่ดำเนินการสนับสนุนให้การจัดทำเอกสารการสอนเล่มนี้สำเร็จลุล่วง

สมชาย สิริพัฒนากุล

พฤษภาคม 2557

สารบัญ

	หน้า
คำนำ.....	(1)
สารบัญ.....	(3)
สารบัญรูปภาพ.....	(9)
สารบัญตาราง.....	(11)
รายละเอียดของรายวิชา.....	1
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 1	13
บทที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเรื่องเทคโนโลยีความปลอดภัย	15
1.1 ความเป็นมาของงานด้านความปลอดภัยในประเทศต่างๆ.....	15
1.2 ความเป็นมาของกฎหมายเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานของ ประเทศไทย.....	19
1.3 หลักการเรื่องเทคโนโลยีความปลอดภัย.....	20
1.4 งานด้านความปลอดภัย.....	21
1.5 สาเหตุของอุบัติเหตุ.....	22
1.6 การสอบสวนอุบัติเหตุ.....	22
1.7 หลักในการสอบสวนอุบัติเหตุ.....	23
1.8 การบันทึกและการรายงานอุบัติเหตุ.....	23
1.9 สรุป.....	27
เอกสารอ้างอิง.....	27
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 2	29
บทที่ 2 หลักการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงาน	31
2.1 การเกิดอุบัติเหตุในโรงงาน.....	31
2.2 การจำแนกประเภทอุบัติเหตุ.....	32

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3 สาเหตุที่ทำให้คนงานประสบอุบัติเหตุ	37
2.4 หลักการประเมินอุบัติเหตุที่สามารถเกิดขึ้นในโรงงาน โดยการ คำนวณทางสถิติ	39
2.5 หลักการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงาน	42
2.6 แผนการปฏิบัติงานเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ.....	43
2.7 สรุป.....	47
เอกสารอ้างอิง.....	47
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 3	49
บทที่ 3 หลักการออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัย.....	51
3.1 การวางแผนที่ดี.....	51
3.2 ความเป็นระเบียบเรียบร้อย.....	52
3.3 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล	55
3.4 เครื่องจักรและการ์คป้องกันเครื่องจักร	60
3.5 เครื่องมือและการทำงานที่ปลอดภัย.....	61
3.6 การป้องกันอัคคีภัยในโรงงาน	67
3.7 สุขอนามัยพื้นฐาน	68
3.8 สรุป.....	69
เอกสารอ้างอิง.....	69

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 4	71
บทที่ 4 หลักการออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัย	73
4.1 ความหมายของการออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัย.....	73
4.2 วัตถุประสงค์ในการออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัย.....	74
4.3 หลักพื้นฐานการออกแบบโรงงาน	74
4.4 ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวางผังโรงงาน.....	79
4.5 ขั้นตอนการวางผังโรงงาน	80
4.6 แนวคิดการวางผังโรงงาน.....	81
4.7 หน่วยงานสนับสนุนภายในโรงงาน	82
4.8 สรุป.....	83
เอกสารอ้างอิง.....	84
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 5	85
บทที่ 5 ข้อกำหนดของผังโรงงานตามหลักความปลอดภัยและกฎหมาย	87
5.1 ปัจจัยที่ควรพิจารณาในการออกแบบโรงงาน	87
5.2 ขนาดของโรงงานที่เหมาะสม.....	88
5.3 การจัดวางเครื่องจักรกลในโรงงาน.....	88
5.4 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผังโรงงาน	89
5.5 ปัจจัยด้านความปลอดภัยเกี่ยวกับผังโรงงานตามกฎหมายที่	93
เกี่ยวข้องกับโรงงาน	
5.6 ขั้นตอนการออกแบบผังโรงงานและตัวอย่าง	104
5.7 สรุป.....	108
เอกสารอ้างอิง.....	109

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 6	111
บทที่ 6 ความปลอดภัยในงานเครื่องจักรและงานเชื่อมโลหะ	113
6.1 อันตรายจากเครื่องจักรกล	113
6.2 ความสำคัญในการสร้างอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรกลหรือ การทำการ์ดเครื่องจักรกล	124
6.3 หลักการทำการ์ดเครื่องจักรกล	116
6.4 ตัวอย่างประยุกต์ใช้งานของหลักการทำการ์ดเครื่องจักร	117
6.5 ความปลอดภัยในงานเชื่อมโลหะ	124
6.6 อันตรายจากงานเชื่อมโลหะ	124
6.7 การป้องกันอันตรายจากงานเชื่อมแต่ละกลุ่ม	125
6.8 สรุป	127
เอกสารอ้างอิง	128
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 7	129
บทที่ 7 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้า เชื้อเพลิงและสารพิษ	131
7.1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้า	131
7.2 อันตรายที่เกิดจากไฟฟ้า	131
7.3 สาเหตุสำคัญของการเกิดอุบัติเหตุจากไฟฟ้า	132
7.4 ข้อควรปฏิบัติในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า	133
7.5 ความปลอดภัยในงานเชื้อเพลิงและสารพิษ	135
7.6 อันตรายในงานที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและสารพิษ	135

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
7.7 ข้อควรปฏิบัติในงานที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและสารพิษ	136
7.8 ข้อควรปฏิบัติในการใช้เชื้อเพลิงและสารพิษ.....	136
7.9 หลักการเก็บเชื้อเพลิงและสารพิษ.....	137
7.10 ความปลอดภัยของงานที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและสารพิษใน ระดับโรงงาน	144
7.11 สรุป.....	146
เอกสารอ้างอิง.....	147
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 8	149
บทที่ 8 การจัดองค์ด้านความปลอดภัยและการบริหารงาน	151
เพื่อควบคุมการสูญเสีย	
8.1 การจัดองค์กรด้านความปลอดภัย	151
8.2 การบริหารงานเพื่อควบคุมการสูญเสีย	156
8.3 ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์เพื่อควบคุมการสูญเสีย	156
8.4 การประเมินผลโครงการความปลอดภัย	160
8.5 ข้อสรุปและข้อเสนอแนะในการบริหารงานเพื่อควบคุมการสูญเสีย	164
8.6 สรุป.....	165
เอกสารอ้างอิง.....	165
บรรณานุกรม	167

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	171
ใบงานที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเรื่องเทคโนโลยีความปลอดภัย.....	173
ใบงานที่ 2 หลักการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงาน.....	174
ใบงานที่ 3 การวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัยในโรงงาน.....	175
ใบงานที่ 4 หลักการออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัย.....	177
ใบงานที่ 5 ข้อกำหนดของผังโรงงานตามหลักความปลอดภัยและกฎหมาย.....	179
ใบงานที่ 6 ความปลอดภัยในงานเครื่องจักรกลและงานเชื่อมโลหะ.....	181
ใบงานที่ 7 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้า เชื้อเพลิงและสารพิษ.....	183
ใบงานที่ 8 การจัดองค์กรด้านความปลอดภัยและการบริหารงานเพื่อ.....	185
ควบคุมการสูญเสีย	
ดัชนี.....	187

สารบัญญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
1.1 แบบฟอร์มรายงานการเกิดอุบัติเหตุ.....	25
2.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและการเกิดอุบัติเหตุและงาน	31
2.2 แสดงรูปอุบัติเหตุจากการถูกหนีบ โดยเครื่องปอกมะพร้าว.....	32
2.3 แสดงภาพวัสดุรวมขนาดเท่านี้เนื่องจากผู้ปฏิบัติงานประมาท	35
2.4 แสดงภาพการบาดเจ็บรุนแรงเนื่องจากการถูกเครื่องบดเนื้อหนีบนิ้วขาด	35
2.5 แสดงภาพคนงานใน โรงกลึงถูกหนีบร่างกายและเสียชีวิต	36
2.6 แสดงภาพคนงาน โรงงานกระดาษถูกเครื่องจักรหนีบจนเสียชีวิต	36
2.7 แสดงการถูกเครื่องบดหมูปดนิ้ว.....	37
2.8 แสดงรูปถังไอน้ำบริษัทซ่อมผ้าระเบิด.....	38
3.1 แสดงชุดปฏิบัติงาน.....	55
3.2 หมวกนิรภัย	56
3.3 แสดงการใช้บันไดที่มีความสูงเหมาะสม.....	62
3.4 แสดงการยกสิ่งของหนักที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง	63
3.5 แสดงรูปปั้นจั่น	64
3.6 รถเครนยกกำลังยกสิ่งของ.....	64
3.7 แสดงการใช้สลิง.....	65
3.8 แสดงการใช้รถขนของ	66
3.9 แสดงสายพานลำเลียง	66
4.1 แสดงการวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต	75
4.2 แสดงการวางผังโรงงานตามชนิดของสินค้า	76
4.3 แสดงการวางผังโรงงานแบบชิ้นงานอยู่กับที่.....	77
4.4 แสดงการวางผังโรงงานแบบกลุ่ม.....	78
4.5 แสดงการวิเคราะห์ความเหมาะสมของผังโรงงานแต่ละแบบ	79
5.1 แสดงพื้นที่ทำงานใกล้ตัวที่เหมาะสม.....	96
5.2 แสดงการเขียนแผนผัง โดยสังเขป	105
5.3 แสดงการเขียนแผนผังบริเวณ โรงงาน	107
6.1 แสดงการ์ดเครื่องจักรกล	114

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
6.2 แสดงการใช้แผ่นกั้นในเครื่องตัด.....	115
6.3 แสดงการใช้ฝาครอบนิรภัย.....	116
6.4 แสดงการใช้ปุ่มควบคุม 2 ปุ่ม.....	117
6.5 แสดงการใช้ระบบแสงนิรภัย.....	118
6.6 แสดงการใช้เครื่องดึงมือออกก่อนเครื่องทำงาน.....	119
6.7 แสดงการใช้แผ่นกั้นเคลื่อนที่ได้.....	120
6.8 แสดงแผ่นกั้นชนิดอยู่กับที่.....	121
6.9 แสดงการใช้เครื่องมือจับชิ้นงานแทนการป้อนมือ.....	122
6.10 แสดงชนิดอุปกรณ์ช่วยจับชิ้นงาน.....	123
8.2 แสดงแผนภูมิลักษณะองค์กรเพื่อความปลอดภัย.....	155

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงประเภทของถุงมือป้องกันไฟฟ้าและการทดสอบการรั่ว	59
5.1 แสดงขนาดความกว้างของทางเดินที่เหมาะสม	94
5.2 แสดงขนาดมาตรฐานของพื้นที่ทำงานที่เหมาะสมของคณงานชาย.....	97
5.3 แสดงขนาดมาตรฐานของพื้นที่ทำงานที่เหมาะสมของคณงานหญิง	98
5.4 มาตรฐานเทียบเคียงความเข้มข้นของแสงสว่าง ณ ที่ที่ให้ลูกจ้าง	99
คนใดคนหนึ่งทำงาน	
5.5 มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับตลอดเวลาการทำงานในแต่ละวัน	103
8.1 แสดงการตรวจสอบสภาพทั่วไปในโรงงาน	161
8.2 แสดงการตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรและสิ่งแวดล้อม	162
ในการทำงานของแต่ละแผนก	
8.3 แสดงค่าความสูญเสีย.....	163

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
วิทยาลัย/คณะ/ภาควิชา	คณะเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคนิคการสัตวแพทย์

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1 รหัสและชื่อรายวิชา	ET11201 เทคโนโลยีความปลอดภัย (Security Technology)
2 จำนวนหน่วยกิต	3(3-0-6)
3 หลักสูตรและประเภทของรายวิชา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ หมวดวิชาเฉพาะด้าน
4 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา	อ.สมชาย สิริพัฒนากุล
5 ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน	ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปี 2
6 รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)	ไม่มี
7 รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)	ไม่มี
8 สถานที่เรียน	คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
9 วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด	1 กันยายน พ.ศ. 2556

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1 จุดมุ่งหมายของรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ หลักการเพื่อป้องกันอุบัติเหตุในโรงงาน การวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัยในโรงงาน การวางผังโรงงาน เพื่อลดอุบัติเหตุให้น้อยที่สุด ความปลอดภัยในงานเครื่องจักรกลและงานเชื่อม ความปลอดภัยในงานไฟฟ้า งานที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและสารพิษ การจัดหน่วยงานเพื่อบริหารงานด้านการวางแผนเพื่อความปลอดภัย

2 วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

1. เพื่อให้นักศึกษาสามารถศึกษา วิเคราะห์ หลักการเพื่อป้องกันอุบัติเหตุในโรงงานได้
2. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจเรื่องการวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัยในโรงงานได้
3. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจการวางผังโรงงาน เพื่อลดอุบัติเหตุให้น้อยที่สุดได้
4. เพื่อให้สามารถเข้าใจความปลอดภัยในงานเครื่องจักรกลและงานเชื่อมได้
5. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจความปลอดภัยในงานไฟฟ้า งานที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและสารพิษได้
6. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจหลักการการจัดหน่วยงานเพื่อบริหารงานด้านการวางแผนเพื่อความปลอดภัยได้
7. เพื่อให้นักศึกษาสามารถทำงานกันเป็นกลุ่มได้ดี

หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

1 คำอธิบายรายวิชา			
ศึกษา วิเคราะห์ หลักการเพื่อการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงาน การวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัยในโรงงาน การวางผังโรงงาน เพื่อลดอุบัติเหตุให้น้อยที่สุด ความปลอดภัยในงานเครื่องจักรกลและงานเชื่อม ความปลอดภัยในงานไฟฟ้า งานที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและสารพิษ การจัดหน่วยงานเพื่อบริหารงานด้านการวางแผนเพื่อความปลอดภัย			
2 จำนวนชั่วโมงที่ใช้/ภาคการศึกษา			
บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/ การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
45 ชั่วโมง	ไม่มี	ไม่มี	90 ชั่วโมง
3 จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล			
<ul style="list-style-type: none"> - อาจารย์ประจำรายวิชา ประกาศเวลาให้คำปรึกษาแก่นักศึกษา - อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือ รายกลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (เฉพาะรายที่ต้องการ) 			

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1 คุณธรรม จริยธรรม
1.1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา
<ul style="list-style-type: none"> - พัฒนาผู้เรียนให้มีความรับผิดชอบ มีวินัย มีจรรยาบรรณวิชาชีพในการตระหนักถึงเทคโนโลยีความปลอดภัย - เคารพในบทบาท หน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ทำหน้าที่ร่วมกันในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีความปลอดภัย
1.2 วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการเรียนรู้
<ul style="list-style-type: none"> - บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง
1.3 วิธีการประเมินผล

4 เทคโนโลยีความปลอดภัย

<ul style="list-style-type: none">~ พฤติกรรมการเข้าเรียน และส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามขอบเขตที่ให้และตรงเวลา~ ประเมินผลการนำเสนอรายงานที่มอบหมาย
2 ความรู้
2.1 ความรู้ที่จะได้รับ ความรู้ที่จะได้รับจากวิชานี้เกี่ยวกับเทคโนโลยีความปลอดภัย ประกอบด้วยด้านต่างๆ ดังนี้ <ol style="list-style-type: none">1. เพื่อให้นักศึกษาสามารถศึกษา วิเคราะห์ หลักการเพื่อการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงานได้2. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจเรื่องการวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัยในโรงงานได้3. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจการวางผังโรงงาน เพื่อลดอุบัติเหตุให้เกิดขึ้นน้อยที่สุดได้4. เพื่อให้สามารถเข้าใจความปลอดภัยในงานเครื่องจักรกลและงานเชื่อมได้5. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจความปลอดภัยในงานไฟฟ้า งานที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและสารพิษได้6. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจหลักการการจัดหน่วยงานเพื่อบริหารงานด้านการวางแผนเพื่อความปลอดภัยได้7. เพื่อให้นักศึกษาสามารถทำงานกันเป็นกลุ่มได้ดี
2.2 วิธีการสอน <ul style="list-style-type: none">~ บรรยายเนื้อหารายวิชา~ การทำงานกลุ่ม
2.3 วิธีการประเมินผล <ul style="list-style-type: none">~ นำเสนอการศึกษาค้นคว้างานที่ได้รับมอบหมาย~ ทำใบงานที่มอบหมายให้~ สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบ
3 ทักษะทางปัญญา
3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา <p>ศึกษา วิเคราะห์ หลักการเพื่อการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงาน การวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัยในโรงงาน การวางผังโรงงาน เพื่อลดอุบัติเหตุให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด</p>

<p>ความปลอดภัยในงานเครื่องจักรกลและงานเชื่อม ความปลอดภัยในงานไฟฟ้า ความปลอดภัยในงานที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและสารพิษ การจัดหน่วยงานเพื่อบริหารงานด้านการวางแผนเพื่อความปลอดภัย</p>
<p>3.2 วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ บรรยายเนื้อหาวิชา พร้อมนำเสนอสื่อภาพนิ่ง ~ การทำใบงานที่มอบหมายให้ ~ สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบ
<p>3.3 วิธีการประเมินผลทักษะทางปัญญาของนักศึกษา</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ การนำเสนองานที่ได้รับมอบหมายหน้าชั้นเรียน ~ การทำใบงานที่มอบหมายให้ ~ สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบ
<p>4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</p>
<p>4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ พัฒนาทักษะในการสร้างสัมพันธภาพระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ~ พัฒนาความเป็นผู้นำและผู้ตามในการทำงานเป็นทีม ~ พัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบในงานที่มอบหมายให้ครบถ้วนตามกำหนดเวลา
<p>4.2 วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ จัดกิจกรรมกลุ่มเพื่อการฝึกการวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัยในโรงงาน
<p>4.3 วิธีการประเมิน</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ การนำเสนองานที่ได้รับมอบหมายหน้าชั้นเรียน ~ การทำใบงานที่มอบหมายให้ ~ สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบ
<p>5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</p>
<p>5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ พัฒนาทักษะในการสื่อสารทั้งการพูด การฟัง การแปล การเขียน โดยการทำรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน ~ พัฒนาทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลจากกรณีศึกษา และการสืบค้น ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

6 เทคโนโลยีความปลอดภัย

~ ทักษะในการนำเสนอรายงานโดยใช้รูปแบบ เครื่องมือ และเทคโนโลยีที่เหมาะสม
5.2 วิธีการสอน
~ จัดกิจกรรมกลุ่มเพื่อการฝึกการวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัยในโรงงาน
5.3 วิธีการประเมินผล
~ รายงานที่นำเสนอ และพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม
~ สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบ

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1 แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนบรรยาย (ชม.)	กิจกรรมการเรียนรู้การสอนและสื่อที่ใช้	ผู้สอน
1-2	- ความรู้เบื้องต้นเรื่องเทคโนโลยีความปลอดภัย	6	บรรยาย และใช้สื่อประสม	อ.สมชาย สิริพัฒนากุล
3-5	- หลักการการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงาน	9	บรรยาย และใช้สื่อประสม	อ.สมชาย สิริพัฒนากุล
6-7	- การวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัยในโรงงาน	3	บรรยาย และใช้สื่อประสม	อ.สมชาย สิริพัฒนากุล
8-10	- การวางผังโรงงาน เพื่อลดอุบัติเหตุให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด	9	บรรยาย และใช้สื่อประสม	อ.สมชาย สิริพัฒนากุล
11-12	- ความปลอดภัยในงานเครื่องจักรกลและงานเชื่อม	6	บรรยาย และใช้สื่อประสม	อ.สมชาย สิริพัฒนากุล

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน บรรยาย (ชม.)	กิจกรรมการ เรียนการสอน และสื่อที่ใช้	ผู้สอน
13-14	- ความปลอดภัยในงานไฟฟ้า งานที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิง และสารพิษ	6	บรรยาย และ ใช้สื่อประสม	อ.สมชาย ศิริพัฒนากุล
15	-การจัดหน่วยงานเพื่อ บริหารงานด้านการวางแผน เพื่อความปลอดภัย	3	บรรยาย และ ใช้สื่อประสม	อ.สมชาย ศิริพัฒนากุล
16	สอบปลายภาค			
	รวม	45		

2 แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการ เรียนรู้*	กิจกรรมการประเมิน (เช่น รายงานและภาพถ่ายวิดีโอ ที่นำเสนอ การสอบปลายภาค)	กำหนดการ ประเมิน (สัปดาห์ที่)	สัดส่วนของ การ ประเมินผล
2.1, 2.2, 2.8, 3.1	สอบปลายภาค	17	30%
3.1	การเข้าชั้นเรียน การมีส่วนร่วม อภิปราย เสนอความคิดเห็น ในชั้นเรียน	ตลอดภาค การศึกษา	10% 10%
5.2	การนำเสนอรายงาน การทำงานกลุ่มเรื่อง เทคโนโลยีความปลอดภัย		50%
* ระบุผลการเรียนรู้หัวข้อย่อยตามแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้			

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1 ตำราและเอกสารหลักที่กำหนด

กิตติ อินทรานนท์. วิศวกรรมความปลอดภัยพื้นฐานของวิศวกร. สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 2544

ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์. การออกแบบผังโรงงานเพื่อเพิ่มผลผลิต. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น; 2535.

ประจวบ กล่อมจิตร. การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มผลผลิตและความปลอดภัย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น; 2555.

วิฑูรย์ สิมะโชคดี และวีรพงษ์ เถลิงจิระรัตน์. วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน. พิมพ์ครั้งที่ 27. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น); 2553.

วิฑูรย์ สิมะโชคดี. วิศวกรความปลอดภัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์; 2536.

สมศักดิ์ ตรีสัตย์. การออกแบบและวางผังโรงงาน. สำนักพิมพ์ ส.ส.ท., 2545.

2 เอกสารและข้อมูลสำคัญ

กิตติ อินทรานนท์. วิศวกรรมความปลอดภัยพื้นฐานของวิศวกร. สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 2544

ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์. การออกแบบผังโรงงานเพื่อเพิ่มผลผลิต. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น; 2535.

ประจวบ กล่อมจิตร. การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มผลผลิตและความปลอดภัย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น; 2555.

โรงพิมพ์คณะรัฐมนตรีและราชกิจจานุเบกษา. กฎหมายต่างๆ. [อินเทอร์เน็ต]. 2556. [เข้าถึงเมื่อ 5 ก.ค. 2556]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.ratchakitcha.soc.go.th>

วิฑูรย์ สิมะโชคดี และวีรพงษ์ เถลิงจิระรัตน์. วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน. พิมพ์ครั้งที่ 27. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น); 2553.

วิฑูรย์ สิมะโชคดี. วิศวกรความปลอดภัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์; 2536.

ศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์. กรมควบคุมมลพิษ. [อินเทอร์เน็ต]. 2556. [เข้าถึงเมื่อ

17 ก.ค. 2556]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.msds.pcd.go.th>

สมศักดิ์ ตรีสัตย์. การออกแบบและวางผังโรงงาน. สำนักพิมพ์ ส.ส.ท., 2545.

สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน (ประเทศไทย). การเก็บสารเคมีให้

ถูกต้อง. [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 12 ส.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก:

<http://www.shawpat.or.th>

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพ. สัดส่วนของโต๊ะทำงานกับการจัดวางของบน

โต๊ะทำงาน [อินเทอร์เน็ต]. 2547. [เข้าถึงเมื่อ 5 ก.ค. 2554]. เข้าถึงได้จาก:

<http://www.doctor.or.th/article/detail/4569>

. หลักความปลอดภัยในการทำงาน. [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 5 ก.ค. 2555].

เข้าถึงได้จาก: <http://www.iei.or.th/media/www/file/258/34012301378724913.pdf>

Unitestate department of labor. Occupation safety and health administration. [อินเทอร์เน็ต].

2556. [เข้าถึงเมื่อ 15 ส.ค. 2556]. เข้าถึงได้จาก: [https://www.osha.gov/SLTC/etools/](https://www.osha.gov/SLTC/etools/machineguarding/presses/twohandtrips.html)

[machineguarding/presses/twohandtrips.html](https://www.osha.gov/SLTC/etools/machineguarding/presses/twohandtrips.html)

Wolfautomation company. Multiple Light Beam Safety Device. [อินเทอร์เน็ต]. 2015. [เข้าถึงเมื่อ

15 ส.ค. 2556]. เข้าถึงได้จาก:

<http://www.wolfautomation.com/products/33399/multiple-light-beam-safety-device-perimeter-guardingbrleuze-mld-transmitter>

3 เอกสารและข้อมูลแนะนำ

การโดนของมีคมบาดในโรงงาน [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 6 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก:

http://www.siamsafety.com/index.php?page=forums/view&type_forum=

[2&message_id=20108](http://www.siamsafety.com/index.php?page=forums/view&type_forum=2&message_id=20108)

. การยกของหนัก [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 20 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก:

<http://www.megazy.com>.

บริษัท ก.นครปฐม สาขล จำกัด. หมวกนิรภัย [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 21 ก.ค. 2555].

เข้าถึงได้จาก: http://k-nakornpathom.com/product/?cat_id=7

บริษัท เทคนิคอล ลิฟท์-ฮอล จำกัด. การใช้สลิง [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 22 ก.ค. 2555].

เข้าถึงได้จาก: <http://technicalliftall.yellowpages.co.th/>

บริษัท อนันตวิศวกรรม. ชุดปฏิบัติงานในโรงงาน [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 25 ก.ค. 2555].

เข้าถึงได้จาก: <http://www.ananta.co.th/ananta/about%20us.htm>

สายพานลำเลียง [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 21 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก:

<http://www.engineer007.com/>

สำนักพัฒนาความยั่งยืนองค์กร เครือเจริญโภคภัณฑ์. การใช้บันไดที่มีความสูงเหมาะสม

[อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 24 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก:

<http://she.cpportal.net/tabid/686/articleType/ArticleView/articleId/146.aspx>

สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน (ประเทศไทย). การเก็บสารเคมีให้

ถูกต้อง. [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 12 ส.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก:

<http://www.shawpat.or.th>

_____. หลักความปลอดภัยในการทำงาน [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 5 ก.ค. 2555].

เข้าถึงได้จาก: <http://www.iei.or.th/media/www/file/258/34012301378724913.pdf>

_____. อุบัติเหตุจากเครื่องจักรหนีบหมุน [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 10 ก.ค. 2555].

เข้าถึงได้จาก: <http://www.accident.in.th/topic.html>

_____. อุบัติเหตุที่เกิดในโรงงานอุตสาหกรรม [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 10 ก.ค.

2555]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.accident.in.th/topic.html>

_____. อุบัติเหตุในโรงงาน [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 7 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก:

<http://mainsite.aimconsultant.com/index.php?id=detail-accident-gallery>

_____. อันตรายและการป้องกันสารไวไฟกับไฟฟ้าสถิตย์. [อินเทอร์เน็ต]. 2553 [เข้าถึงเมื่อ 9

ส.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: http://www.npc-se.co.th/npc_date/npc_previews.asp

ECU-ReD company. การใช้รอกขนของ [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 22 ก.ค. 2555]. เข้าถึง

ได้จาก : <http://www.ecured.cu/index.php/Polipasto>

_____. Gate. [Internet]. 2015. Cited: <http://www.hhs.iup.edu/ferguson/safe645/>

[os5_gate.htm](#)

_____. Green Hills Platform for Industrial Safety. 2012 [cited 2011 Jul 15]. Available from: <http://www.usinenouvelle.com/industry/green-hills-software-2777.html>

หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

<p>1 กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลโดยนักศึกษา</p> <ul style="list-style-type: none"> - การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน - การสะท้อนความคิด จากพฤติกรรมของผู้เรียน - แบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา
<p>2 กลยุทธ์การประเมินการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - ผลการสอบ - การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้
<p>3 การปรับปรุงการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - สัมมนาการจัดการเรียนการสอน
<p>4 การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษา</p> <ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม
<p>5 การดำเนินการทบทวนและวางแผนการปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา</p> <ul style="list-style-type: none"> - ปรับปรุงรายวิชาทุกปี ตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ 4

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 1
ความรู้เบื้องต้นเรื่องเทคโนโลยีความปลอดภัย
(Introduction of security technology)

1. หัวข้อเนื้อหา

- 1.1 ความเป็นมาของงานด้านความปลอดภัยในประเทศต่างๆ
- 1.2 ความเป็นมาของกฎหมายเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานของประเทศไทย
- 1.3 หลักการเรื่องเทคโนโลยีความปลอดภัย
- 1.4 งานด้านความปลอดภัย
- 1.5 สาเหตุของอุบัติเหตุ
- 1.6 การสอบสวนอุบัติเหตุ
- 1.7 หลักในการสอบสวนอุบัติเหตุ
- 1.8 การบันทึกและการรายงานอุบัติเหตุ

2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) หลังการศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักศึกษา
จะมีความสามารถดังนี้

- 2.1 บอกความหมายของงานด้านความปลอดภัยได้
- 2.2 อธิบายความรู้เบื้องต้นเรื่องเทคโนโลยีความปลอดภัยได้

3. กิจกรรมการเรียนการสอน

- 3.1 บรรยายเนื้อหาเรื่องความรู้เบื้องต้นเรื่องเทคโนโลยีความปลอดภัย
- 3.2 ตอบคำถามในใบงานที่ 1 เรื่องความรู้เบื้องต้นเรื่องเทคโนโลยีความปลอดภัย ในภาคผนวก

4. สื่อการสอน

- 4.1 เอกสารประกอบการสอนเรื่องความรู้เบื้องต้นเรื่องเทคโนโลยีความปลอดภัย
- 4.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ จากโปรแกรมนำเสนองานทางคอมพิวเตอร์
- 4.3 เครื่องคอมพิวเตอร์
- 4.4 โปรเจคเตอร์
- 4.5 ใบงานที่ 1

5. วิธีการประเมินผล

5.1 การตรวจสอบความถูกต้องและคุณภาพของงานที่มอบหมาย

5.2 การสังเกตพฤติกรรม

5.3 การซักถาม



บทที่ 1

ความรู้เบื้องต้นเรื่องเทคโนโลยีความปลอดภัย (Introduction of security technology)

ในการจัดการในโรงงานอุตสาหกรรมนั้น เพื่อเป็นการลดต้นทุนและให้เกิดผลกำไรสูงสุด หนึ่งในปัจจัยที่ช่วยลดต้นทุนคือ การคำนึงถึงความปลอดภัยในโรงงาน โดยเฉพาะต่อผู้ที่ปฏิบัติงานในโรงงาน เพราะเมื่อเกิดอุบัติเหตุในโรงงานขึ้นแล้วนั้นความเสียหายย่อมตามมาไม่มากก็น้อยได้

1.1 ความเป็นมาของงานด้านความปลอดภัยในประเทศต่างๆ

1.1.1 ประเทศอังกฤษ

ค.ศ. 1714- 1833 พบว่า เพอซิวัล พอต (Percivall Pott) ศัลยแพทย์โรงพยาบาลเซนต์มาโซโลบว ในกรุงลอนดอน ได้ค้นพบปัญหาเกี่ยวกับความไม่ปลอดภัยในการทำงาน เช่น ไล่เลื่อน การบวม น้ำที่ถุงอั้นทะ การบาดเจ็บที่ศีรษะ และอัมพาต ซึ่งเกิดจากความผิดปกติของกระดูกสันหลัง เป็นต้น เซอร์ จอร์จ เบเกอร์ แพทย์ชาวเมืองเดวอนเชียร์ (Devonshire) ได้ตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 1767 ในหัวข้อเรื่อง Essay Concerning the Endemial Colic of Devonshire เป็นการค้นพบโรคปวดท้องที่เกิดขึ้นกับชาวเมือง เดวอนเชียร์ (Devonshire Colic) ที่มีสารตะกั่วผสมในน้ำแอบเปิ้ล ในปี ค.ศ. 1775 เพอซิวัล พอตได้พบว่า คนงานที่ทำความสะอาดปล่องไฟเป็นมะเร็งที่อั้นทะกันมาก และได้ระบุว่า มีสาเหตุเกิดจากเขม่า (Soot) ที่คนงานสัมผัสขณะปฏิบัติงาน ดังนั้นในปี ค.ศ.1788 รัฐบาลประเทศอังกฤษได้ออกพระราชบัญญัติผู้ที่ทำอาชีพทำความสะอาดปล่องไฟ ในศตวรรษที่ 18 ประเทศอังกฤษมีการพัฒนาระบบอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็ว ทำให้คนงานต้องทำงานวันละ 14-15 ชั่วโมง โดยปราศจากสุขภาพอนามัย โดยมีบันทึกว่าเมือง แมนเชสเตอร์ (Manchester) มีประชากรที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นคนพิการจำนวนมาก ค.ศ. 1878 : ประเทศอังกฤษได้ตราพระราชบัญญัติโรงงานที่สมบูรณ์แบบฉบับแรกขึ้น และประเทศอื่นๆ ก็ได้ตราและพัฒนากฎหมายคุ้มครองแรงงานโดยอาศัยพระราชบัญญัติของอังกฤษเป็นหลัก

ค.ศ. 1974 : รัฐบาลอังกฤษได้ออกพระราชบัญญัติสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน(The Health and Safety at Work) เพื่อคุ้มครอง สุขภาพอนามัยและความปลอดภัยของ
คนงาน

1.1.2 ประเทศฝรั่งเศส

ค.ศ. 1713- ค.ศ. 1784 : เดนิส ดิเดอรอท (Denis Diderot) นักปรัชญาและนักเขียนบทความชาวฝรั่งเศส ได้ชี้ให้เห็นถึงอันตรายจากการประกอบอาชีพต่างๆ เช่น อันตรายจากการตกแต่ง โลหะ ชุบโลหะ หรือทำงานในโรงงานตัดหินอ่อน โรงงานขัดแต่งหิน โรงงานย้อมผ้า โรงงานสกัดกำมะถัน โรงงานทำกระจกฉาบปรอท หรือโรงงานเป่าแก้ว เป็นต้น คนงานเหล่านี้
ส่วนทำงานเสี่ยงต่อการรับสารเคมี เช่น หายใจเอาสารพิษ เช่น กรด ปรอท และฝุ่นละอองเข้าสู่ร่างกาย โดยปราศจากการป้องกัน ซึ่งทำให้เกิดโรคจากการทำงานได้

ค.ศ. 1893 ฝรั่งเศสได้ออกกฎหมายคุ้มครองความปลอดภัยของคนงานอย่างจริงจัง
เป็นครั้งแรก

1.1.3 ประเทศเยอรมัน

ค.ศ. 1494 – ค.ศ. 1553 : Georg Bouur หรือที่รู้จักกันในนามของ จอเจียส อะกรีโค
ล่า (Georgius Agricola) เป็นนักโลหวิทยาชาวเยอรมัน ค.ศ. 1556 เขาได้เขียนบทความตีพิมพ์ลง
ในหนังสือ De Re Metallica ซึ่งเป็นหนังสือที่มีชื่อเสียงมากทางด้านโลหวิทยา ในบทที่ 12 ของ
หนังสือเล่มนี้ อะกรีโคล่าได้อธิบายถึงโรคและอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในเมืองและโรงงานถลุงแร่และ
หลอมแร่ ตลอดจนได้เสนอแนะแนวทางการป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้น อะกรีโคล่าได้ให้ความสนใจ
กับการระบายอากาศในเมือง เขาตระหนักว่า ถ้าเมืองขาดอากาศบริสุทธิ์ก็จะทำให้คนงานได้รับ
อันตราย เขาได้เสนอเครื่องมือช่วยในการระบายอากาศ เช่น พัดลมที่หมุนโดนแรงลมอัดอากาศที่ใช้
แรงคน เป็นต้น

ประเทศเยอรมันมีความตื่นตัวในเรื่องของความปลอดภัยสูงกว่าประเทศอื่น โดยใน
ปี ค.ศ. 1839 ได้มีกฎหมายเกี่ยวกับการจ้างแรงงานเด็ก และในปี ค.ศ. 1845 ได้มีกฎหมายเกี่ยวกับ
การต้องมีแพทย์เพื่อตรวจสอบโรงงาน ในปี ค.ศ. 1853 ได้มีกฎหมายเกี่ยวกับพนักงานตรวจสอบ
โรงงานโดยรัฐบาลสำหรับเมืองศูนย์กลางอุตสาหกรรม อาทิ เมืองดัชเชลดอล์ฟ (Dusseldorf) เป็น
ต้น ในปี ค.ศ.1869 ได้ออกกฎหมายว่าด้วยการป้องกันคนงานให้ปลอดภัยจากโรคทางอุตสาหกรรม

และกฎหมาย The Imperial Act ในปี ค.ศ. 1878 ซึ่งได้บังคับให้ทุกโรงงานต้องมีผู้ตรวจสอบประจำ นั้นได้ออกบังคับใช้ตลอดทั้งประเทศ และนับแต่ปี ค.ศ. 1884 เป็นต้นมาได้มีกฎหมายเกี่ยวกับการประกันภัยในโรงงานและกฎหมายที่ว่าด้วยการร่วมเสียดำรักษาพยาบาลได้นำออกใช้กระทั่งทุกวันนี้

1.1.4 ประเทศสวีเดน

ค.ศ. 1885 : ประเทศสวีเดนและประเทศเยอรมันนี้ได้ตรากฎหมายค่าทดแทนขึ้น และอีก 25 ปีต่อมา ประเทศต่างๆ ในยุโรปก็ได้ตรากฎหมายค่าทดแทนขึ้นใช้จนครบทุกประเทศ

1.1.5 ประเทศสวีเดน

ค.ศ. 1976 : ประเทศสวีเดนถึงแม้ว่าจะจัดให้มีการบริการอาชีวอนามัย ตั้งแต่ศตวรรษที่ 16 ในโครงการที่เกี่ยวกับเหมืองแร่และอุตสาหกรรมหนัก แต่ได้ออกกฎหมายบังคับใช้ในปี ค.ศ. 1976 เรียกว่า พระราชบัญญัติความปลอดภัยและอาชีวอนามัย 1976 (Occupational Safety and Health Act 1976)

1.1.6 ประเทศนอร์เวย์

ค.ศ. 1977 : ประเทศนอร์เวย์ ได้ออกพระราชบัญญัติว่าด้วยการคุ้มครองแรงงานคนและสิ่งแวดล้อมในการทำงาน (The Worker Protection and Working Environment Act 1977) โดยกำหนดเรื่องการทำให้อำนาจผู้แทนฝ่ายลูกจ้างในการประเมินสภาพอันตรายจากสิ่งแวดล้อมการทำงานรวมถึงการปรับปรุงแก้ไขด้วย

1.1.7 ประเทศแคนาดา

ค.ศ. 1978 : ประเทศแคนาดาได้ประกาศใช้กฎหมายอาชีวอนามัยและความปลอดภัย เรียกว่า “The Ontario Occupational Health and Safety Act 1978” เนื้อหาหลักได้แก่ เรื่องการให้อำนาจเจ้าหน้าที่ของรัฐในการควบคุมสารพิษในสถานประกอบการ ให้นายจ้างจัดตั้งคณะกรรมการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และลูกจ้างสามารถปฏิเสธการทำงาน ถ้าพบว่างานนั้นอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยได้

1.1.8 ประเทศสหรัฐอเมริกา

รัฐแมสซาชูเซตส์ (Massachusetts) เป็นรัฐแรกที่ผ่านกฎหมายว่าด้วยการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงานตั้งแต่ปี ค.ศ. 1877 สารระเหยในกฎหมายฉบับนี้คือ กำหนดทางหนีไฟที่เหมาะสม การทำฝากรอบเครื่องจักรกลสายพาน เพลาส่งกำลังและชุดเฟืองขับต่างๆ การห้ามทำความสะอาดเครื่องจักรกลขณะเครื่องกำลังทำงาน และในปี ค.ศ. 1886 ก็ได้ออกกฎหมายบังคับให้ต้องรายงานแจ้งอุบัติเหตุต่อรัฐ ซึ่งกฎหมายดังกล่าวนี้ก็ได้รับการประกาศใช้อีกหลายรัฐต่อมา อาทิ โอไฮโอ (1888) , มิสซูรี (1891) และรัฐโรดไอส์แลนด์ (1896)

ค.ศ. 1913 : ในสหรัฐอเมริกาได้มีการจัดตั้งสภาแห่งชาติทางด้านความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรม(National Council for Industrial Safety) และต่อมาได้เปลี่ยนชื่อเป็นสภาความปลอดภัยแห่งชาติ (National Safety Council)

ค.ศ. 1970 : รัฐสภาสหรัฐอเมริกาได้ผ่านกฎหมายความปลอดภัยที่รู้จักกันในนามพระราชบัญญัติความปลอดภัยและอาชีวอนามัย (Occupational Safety and Health Act of 1970) ซึ่งเป็นพระราชบัญญัติที่ทำให้การคุ้มครองคนงานให้ทำงานในสภาพการทำงานที่ปลอดภัยและถูกสุขลักษณะ เพื่อเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรมนุษย์ของชาติด้วย โดยพระราชบัญญัตินี้ได้กำหนดองค์กรสำคัญขึ้น 2 องค์กร คือ สำนักงานบริหารความปลอดภัยและอาชีวอนามัย (Occupational Safety and Health Administration : OSHA) มีหน้าที่บริหารงานให้เป็นไปตามพระราชบัญญัตินี้ และสถาบันความปลอดภัยและอาชีวอนามัยแห่งชาติ (National Institute for Occupational Safety and Health : NIOSH) มีหน้าที่ในการศึกษา วิจัย ค้นคว้า และเสนอแนะมาตรฐาน ตลอดจนให้การศึกษาศึกษาและฝึกอบรมบริการวิชาการ การตรวจ ประเมินเสนอแนวทางในการป้องกันควบคุมอันตรายอีกด้วย

ค.ศ. 1971 : สหรัฐอเมริกาได้ออกกฎหมายอีกฉบับหนึ่งเรียกว่า “Willams – Steiger Act 1971” โดยมีจุดมุ่งหมายให้มีการเตรียมการป้องกันสภาพแวดล้อมในระยะยาว เพื่อเป็นการป้องกันเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตไว้ล่วงหน้า

1.2 ความเป็นมาของกฎหมายเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานของประเทศไทย

ประเทศไทยได้ร่วมเป็นสมาชิกก่อตั้งองค์การกรรมระหว่างประเทศ (ILO : International Labour Organization) ซึ่งตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2462 ด้วยประเทศหนึ่งทำให้รัฐบาลต้องดำเนินการเกี่ยวกับการส่งเสริมให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ รัฐบาลไทยจึงได้มีการจัดตั้งคณะกรรมการขึ้นพิจารณากฎหมายอุตสาหกรรม เพื่อคุ้มครองความปลอดภัยของแรงงานในปี พ.ศ. 2470 แต่ไม่ได้ดำเนินการหรือประกาศใช้แต่อย่างใด

พ.ศ. 2482 : หลังจากการเปลี่ยนแปลงการปกครอง พ.ศ. 2475 มีการตื่นตัวในเรื่องแรงงานและความปลอดภัยในการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมอย่างมาก จึงได้มีการประกาศใช้ “พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2482” ขึ้น ซึ่งกำหนดมาตรฐานของการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมโดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยของลูกจ้าง พระราชบัญญัติโรงงานฉบับนี้ได้กำหนดเงื่อนไขในการขอตั้งและประกอบกิจการโรงงานว่าจะต้องปฏิบัติตามบทบัญญัติเกี่ยวกับการรักษาความสะอาดและความปลอดภัยในสถานที่ทำงาน ความปลอดภัยในการติดตั้งเครื่องจักรกล อุปกรณ์ตลอดจนระบบไฟฟ้า การป้องกันอันตรายจากวัตถุมีพิษ วัตถุระเบิด เป็นต้น กฎหมายนี้ยังบังคับแก่ “เจ้าของโรงงาน” หรือ “ผู้ประกอบกิจการโรงงาน” ต้องทำรายงานการเกิดอุบัติเหตุในโรงงานทุกครั้งและแจ้งให้กระทรวงอุตสาหกรรมทราบด้วย

พ.ศ. 2484 : ประกาศใช้ “พระราชบัญญัติสาธารณสุข” ซึ่งมีบทบัญญัติเกี่ยวกับแสงสว่าง การระบายอากาศ น้ำดื่ม ห้องน้ำ และสุขภัณฑ์ การกำจัดขยะมูลฝอยและการป้องกันอันตรายจากวัตถุมีพิษ

พ.ศ. 2512 :: ประกาศใช้ “พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2512” โดยกระทรวงอุตสาหกรรม (กรมโรงงานอุตสาหกรรม) เป็นผู้ปฏิบัติและบังคับใช้ “พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2512” และฉบับแก้ไขเพิ่มเติมในพ.ศ.2518 (ฉบับที่ 2) ได้บัญญัติถึงการรายงานการเกิดอุบัติเหตุในโรงงานหน้าที่ของผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานในการป้องกันอุบัติเหตุอันตรายต่อคนงานหลักเกณฑ์และมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักรกล ไฟฟ้า แสงสว่าง อาคาร

โรงงาน สถานที่ทำงาน การระบายอากาศ การกำจัดน้ำทิ้ง การป้องกันอัคคีภัย ตลอดจนการให้
คนงานใช้เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคลชนิดต่างๆ ด้วย เป็นต้น ต่อมาได้ออก “พระราชบัญญัติ
โรงงาน พ.ศ. 2512” (ฉบับที่ 3) เมื่อ พ.ศ. 2522

พ.ศ. 2535 : กระทรวงอุตสาหกรรมได้ประกาศใช้ “พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535”
โดยยกเลิก “พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2512” ทั้งหมด กฎหมายว่าด้วยโรงงานฉบับใหม่นี้มี
สาระสำคัญเกี่ยวกับการอนุญาตโรงงาน การกำกับดูแลโรงงาน ความปลอดภัยและอาชีวอนามัย
มลพิษและสิ่งแวดล้อม และบทลงโทษ

1.3 หลักการเรื่องเทคโนโลยีความปลอดภัย

ในการจัดการในโรงงานอุตสาหกรรมนั้น เทคโนโลยีความปลอดภัยเป็นสิ่งสำคัญที่ต้อง
คำนึงถึงเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเมื่อเกิดอุบัติเหตุแล้วนั้น ความสูญเสียย่อมตามมาทั้งความสูญเสียจาก
ผู้ปฏิบัติงาน จากเครื่องจักร หรือเกิดอันตรายในโรงงานได้ ทั้งนี้เมื่อเกิดอันตรายขึ้นมาแล้วนั้นทำให้
เกิดความล่าช้าในการทำงาน เป็นการเพิ่มต้นทุนถ้าผู้ทำงานบาดเจ็บ หรือเครื่องมือเสียหายก็จำเป็น
ที่จะต้องซ่อมบำรุง ทำให้ต้องเสียเงินในการซ่อม และส่งผลให้การทำงานไม่เป็นไปตามเป้าหมาย
ได้

ในประเทศไทยจากข้อมูลของสภาวิศวกรแห่งชาติพบว่า อัตราการเกิดอุบัติเหตุใน
โรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก พบว่ามีอัตราค่า ร้อยละ 70 ซึ่งถ้าเทียบกับ อัตรา
การเกิดอุบัติเหตุในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ พบว่ามีอัตรา ร้อยละ 30 ถือว่ามีความแตกต่าง
กันค่อนข้างมาก อาจเนื่องจากในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่นั้นมีการออกแบบโรงงานที่ได้
มาตรฐาน มีการวางระบบของเครื่องมืออย่างถูกต้อง มีการจัดการด้านความปลอดภัยอย่างมี
ประสิทธิภาพ มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายอย่างพอเพียง รวมถึงมีการอบรมเรื่องความปลอดภัยแก่
พนักงานเป็นประจำ จึงทำให้ลดการเกิดอุบัติเหตุในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ได้ แตกต่าง
จากโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก ซึ่งอาจไม่ได้ตระหนักด้านความปลอดภัย
เท่าที่ควรจึงทำให้พบอัตราการเกิดอุบัติเหตุในโรงงานได้มากกว่า

1.4 งานด้านความปลอดภัย

หลักความปลอดภัยอาชีพ หลักพื้นฐานมีองค์ประกอบ 3 อย่างคือ หลักการทางด้านความปลอดภัย หลักการศึกษาอบรม และหลักการให้ปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับขององค์กรและบ้านเมือง ซึ่งในประเทศไทยมีหน่วยงานที่มีบทบาทเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยได้แก่ กองตรวจความปลอดภัย (Safety inspection division) และสถาบันความปลอดภัยในการทำงานแห่งชาติ (National institute for improvement of working conditions and environment, NICE) กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน กระทรวงแรงงาน จัดตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2525 มีหน้าที่ในการส่งเสริมพัฒนา ตรวจสอบและกำกับดูแลความปลอดภัยในการทำงานให้ปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัยและมาตรฐานสากล

ในงานด้านความปลอดภัยนั้นมีความสำคัญเกี่ยวกับคำศัพท์ที่สำคัญดังนี้

1.4.1 อุบัติการณ์ (Incident) คือ เหตุการณ์ที่ไม่พึงปรารถนา ซึ่งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสภาพไปจากเดิมเล็กน้อยจะเป็นอันตรายต่อมนุษย์ ทำลายทรัพย์สินและสร้างความเสียหายให้กับกระบวนการได้

1.4.2 อุบัติเหตุ (Accident) คือ ผลที่มาจากสัมผัสกับวัตถุ หรือแหล่งพลังงานที่มีปริมาณมากเกินไปจนเกินกว่าขีดจำกัดพื้นฐานของร่างกาย หรือโครงสร้างที่จะทนทานได้

1.4.3 อันตราย (Danger) คือ ระดับความรุนแรงที่เป็นผลเนื่องมาจากอุบัติเหตุ ซึ่งอาจจะมีมากหรือน้อยก็ได้ขึ้นอยู่กับ อุบัติเหตุที่ได้รับและมาตรการการป้องกันความปลอดภัยในโรงงานนั้น

1.4.4 ความเสียหาย (Damage) คือ ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บหรือความสูญเสียทางด้านกายภาพที่เกิดขึ้นต่อการปฏิบัติงาน โดยรวมถึง ผู้ปฏิบัติงาน เครื่องมือ และความเสียหายทางการเงิน

1.4.5 ความปลอดภัย (Safety) คือ การปราศจากภัยที่อาจเกิดขึ้นหรืออีกความหมายคือ การควบคุมความเสียหายที่เกิดจากอุบัติเหตุ

1.5 สาเหตุของอุบัติเหตุ

การเกิดอุบัติเหตุนั้นเป็นการเกิดที่ทำให้ร่างกายของผู้ที่ได้รับอุบัติเหตุเกินทนได้ โดยสาเหตุสำคัญของการเกิดอุบัติเหตุ นั้น เกิดเนื่องจาก 3 ส่วนที่สำคัญ ได้แก่ คน เครื่องจักร และภัยธรรมชาติ ซึ่งรวมถึงสิ่งที่อยู่เหนือการควบคุมด้วย

1.5.1 สาเหตุที่เกิดจากผู้ปฏิบัติงาน เป็นสาเหตุที่พบว่าเกิดมากที่สุดในการปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรม โดยมากนั้นเกิดเนื่องจาก ความประมาทในการทำงาน ความประมาทในการใช้เครื่องจักร ความลึกลับกะนอง การทำงานที่ไม่ถูกต้อง การไม่ใส่ใจขณะปฏิบัติงาน การหยอกล้อกันในขณะปฏิบัติงาน หรือสภาพร่างกายและจิตใจของผู้ปฏิบัติงานไม่พร้อมเช่น ร่างกายไม่สบาย เมื่อยล้า มีปัญหาครอบครัว เป็นต้น การใช้อุปกรณ์ในการทำงาน ไม่ถูกต้อง รวมถึงการทำงานที่ไม่มีมาตรการความปลอดภัยรองรับ

1.5.2 สาเหตุที่เกิดจากความผิดพลาดของเครื่องจักร ถือเป็นจำนวนเพียง ร้อยละ 10 โดยประมาณ ของการเกิดอุบัติเหตุแต่ละครั้ง โดยมากมักเกิดเนื่องจาก การติดตั้งเครื่องจักรไม่ถูกต้อง การไม่มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนที่อันตรายของเครื่องจักรต่อผู้ปฏิบัติงาน การชำรุดของเครื่องจักร การวางผังโรงงานไม่เหมาะสม และสภาพแวดล้อมในที่ทำงานไม่ปลอดภัย เช่น ความไม่เป็นระเบียบเรียบร้อยในการจัดเก็บวัสดุสิ่งของ พื้นโรงงานเป็นหลุมเป็นบ่อ ขรุขระ แสงสว่างไม่เพียงพอ เสียงดังเกินไป อากาศที่ร้อนเกินไปที่ส่งผลต่อการทำงานของเครื่องจักร ระบบไฟฟ้าของโรงงานชำรุด หรือการระเหยของสารเคมีอันตรายที่ไม่มีมาตรการป้องกัน เป็นต้น

1.5.3 สาเหตุที่เกิดจากภัยธรรมชาติและสิ่งที่อยู่เหนือการควบคุม เป็นสาเหตุที่เกิดขึ้นได้น้อยมากเมื่อเทียบกับการเกิดอุบัติเหตุจากสาเหตุทั้งสองอย่างข้างต้น มักเกิดเนื่องจาก การเกิดภัยธรรมชาติ เช่น ฟ้าผ่าที่โรงงานโดยเครื่องจักรเสียหายและลัมทับผู้ปฏิบัติงานอยู่ หรือ น้ำท่วมทำให้เกิดไฟรั่วไฟดูดในโรงงานได้ เป็นต้น

1.6 การสอบสวนอุบัติเหตุ

มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาและค้นหาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ และสภาพการณ์ที่เป็นอันตรายต่างๆที่เกิดขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุต่อไป โดยอาศัยการค้นหาและวิเคราะห์สาเหตุที่เกิดขึ้น ซึ่งการศึกษาและค้นหาสาเหตุ นั้น นอกจากเพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุต่อไปแล้ว ยังทำเพื่อค้นหาความจริงอันมีมูลมาจากผู้ปฏิบัติงานทำงาน

ผิดพลาด หรือมีเหตุจงใจให้ทำงานผิดพลาด รวมถึงเพื่อการทราบผลที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเกิดอุบัติเหตุ เพื่อประโยชน์ในการรวบรวมสถิติการเกิดอุบัติเหตุ และการวิเคราะห์ถึงสาเหตุ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดมาตรการด้านความปลอดภัย

1.7 หลักในการสอบสวนอุบัติเหตุ

ในการสอบสวนอุบัติเหตุจำเป็นต้องอาศัยการสอบสวนอย่างเป็นระบบ เพื่อหาสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจริง ประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้น หรือความเสียหายที่จะเกิดตามมาได้ ซึ่งหลักการสอบสวนอุบัติเหตุสามารถทำได้ ดังนี้

1.7.1 ผู้ที่ทำการสอบสวนต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถในการทำงานในแผนกที่เกิดอุบัติเหตุเป็นอย่างดี เข้าใจในระบบ ในกระบวนการผลิต ขั้นตอนการทำงาน คนงานตลอดจนสภาพแวดล้อมของแผนกที่เกิดอุบัติเหตุ

1.7.2 ผู้ที่ทำการสอบสวนต้องเป็นผู้ที่มีความเที่ยงธรรม ยุติธรรม มีวุฒิภาวะเหมาะสม

1.7.3 ผู้ที่ทำการสอบสวนต้องกระทำการสอบสวนอย่างทันทั่วทั้งที่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้น เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนของการสอบสวนสาเหตุที่อาจเปลี่ยนแปลงไปได้ในระยะเวลาที่เปลี่ยนไป

1.7.4 ผู้ที่ทำการสอบสวนจะต้องไม่เป็นผู้ที่อยู่ใต้บังคับบัญชาของแผนกที่เกิดอุบัติเหตุ

1.7.5 การสอบสวนควรทำเป็นหมู่คณะ เพื่อจะได้สามารถหาสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุอย่างแท้จริง อย่างรอบคอบที่สุด

1.7.6 การสอบสวนจะเสร็จสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อมีการหาสาเหตุการเกิดได้อย่างแท้จริง และมีการทำรายงานนำเสนอแนวทางแก้ไข และการป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดอุบัติเหตุซ้ำอีก

1.8 การบันทึกและการรายงานอุบัติเหตุ

เป็นขั้นตอนสำคัญหลังจากการสอบสวนอุบัติเหตุเสร็จสิ้นแล้ว เพื่อให้การได้มาซึ่งการสอบสวนอุบัติเหตุสมบูรณ์ โดยในการบันทึกนั้นต้องรายงานผลที่ได้จากการสอบสวนอุบัติเหตุ ดังนี้ เกิดเหตุการณ์อย่างไรขึ้น ทำไมถึงเกิดเหตุการณ์เหล่านี้ มีวิธีการหรือมาตรการป้องกันการเกิด

อุบัติเหตุนี้ในอนาคตได้อย่างไร และถ้าเกิดเหตุการณ์เหล่านี้ซ้ำอีกใครจะเป็นผู้เหมาะสมในการแก้ปัญหาครั้งต่อไป

การบันทึกและการรายงานอุบัติเหตุ มีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นสถิติในการเกิดอุบัติเหตุ เพื่อใช้ในการประเมินค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นขณะนั้น และค่าความเสียหายที่อาจจะเกิดตามมาในอนาคตได้ รวมถึงเพื่อการวิเคราะห์ การสอบสวนอุบัติเหตุเพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันอุบัติเหตุครั้งต่อไป

แบบฟอร์มรายงานการเกิดอุบัติเหตุที่ดีจะต้องมีรายละเอียดครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ จะต้องประกอบไปด้วยหัวข้อที่สำคัญ 7 หัวข้อ ที่เกี่ยวกับ วันเวลาสถานที่ที่เกิดเหตุ รายละเอียดของผู้บาดเจ็บ ความร้ายแรงของอุบัติเหตุ ค่าความเสียหายที่เกิดขึ้น รายละเอียดการเกิดอุบัติเหตุ การวิเคราะห์เหตุการณ์ การสอบสวนสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ ข้อเสนอแนะในการป้องกันแก้ไข และผู้สอบสวน/ผู้รายงานจากนั้นนำส่งฝ่ายบริหาร และมีข้อมูลการสั่งการของฝ่ายบริหารหลังจากนำส่งรายงานเรียบร้อยแล้วดังแบบฟอร์ม (ดังรูปที่ 1.1)

รายงานการเกิดอุบัติเหตุ

สถานที่/แผนก.....วันที่.....เวลา.....

1. รายละเอียดของผู้บาดเจ็บ

ชื่อ-นามสกุล.....อายุ.....อายุงาน.....

สังกัดแผนก.....หน้าที่.....

อื่นๆ.....

2. ร้ายแรงของอุบัติเหตุ

ทำงานไม่ได้ชั่วคราว ต้องหยุดงาน.....วัน/ชม.เนื่องจาก.....

 พิจารณาบางส่วน คือ..... ทูพพลภาพ เสียชีวิต

3. ความเสียหายที่เกิดขึ้น

ค่ารักษาพยาบาล.....บาท ค่าเงินทดแทน.....บาท

ค่าซ่อมแซมเครื่องจักร/อุปกรณ์.....บาท

 อื่นๆ.....

4. รายละเอียดของการเกิดอุบัติเหตุ.....

.....

.....

.....

.....

5. การวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ.....

.....

.....

.....

.....

6. แนวทางการแก้ไขและป้องกัน.....

.....

.....

.....

หน้าที่ 1

รูปที่ 1.1 แบบฟอร์มรายงานการเกิดอุบัติเหตุ

รายงานการเกิดอุบัติเหตุ (ต่อ)

7. รูปเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุ / ความเสียหายที่เกิดขึ้น



8. การสั่งการหรือการดำเนินงานของฝ่ายบริหาร.....

.....
.....
.....

สอบสวน/ผู้รายงาน.....

_____/_____/_____

หน้าที่ 2

รูปที่ 1.1 แบบฟอร์มรายงานการเกิดอุบัติเหตุ

1.9 สรุป

ในการจัดการในโรงงานอุตสาหกรรมนั้น เทคโนโลยีความปลอดภัยเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเมื่อเกิดอุบัติเหตุแล้วนั้น ความสูญเสียย่อมตามมาทั้งความสูญเสียจากผู้ปฏิบัติงาน จากเครื่องจักร หรือเกิดอันตรายในโรงงานได้ ทั้งนี้เมื่อเกิดอันตรายขึ้นมาแล้วนั้นทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงาน เป็นการเพิ่มต้นทุนถ้าผู้ทำงานบาดเจ็บ หรือเครื่องมือเสียหายก็จำเป็นที่จะต้องซ่อมบำรุง ทำให้ต้องเสียเงินในการซ่อม และส่งผลให้การทำงานไม่เป็นไปตามเป้าหมายได้

เอกสารอ้างอิง

กิตติ อินทรานนท์. วิศวกรรมความปลอดภัยพื้นฐานของวิศวกร. สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 2544

วิฑูรย์ สิมะโชคดี และวีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน. พิมพ์ครั้งที่ 27. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น); 2553.

วิฑูรย์ สิมะโชคดี. วิศวกรความปลอดภัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์; 2536.

ชัยยุทธ ชาลิตธนิกุล สุทธิดา กรุงไกรวงศ์ วิทยา คำไกล และรัตนภรณ์ อมรรัตนไพจิตร. แนวปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัยในโรงงาน. [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 6 ก.ค. 2555].

เข้าถึงได้จาก: http://www.pwo.co.th/ewt_dl_link.php?nid=815

_____. หลักความปลอดภัยในการทำงาน. [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 5 ก.ค. 2555].

เข้าถึงได้จาก: <http://www.iei.or.th/media/www/file/258/34012301378724913.pdf>

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 2

หลักการการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงาน

(Principle of accident prevention in factory)

1. หัวข้อเนื้อหา
 - 1.1 การเกิดอุบัติเหตุในการทำงาน
 - 1.2 การจำแนกประเภทอุบัติเหตุ
 - 1.3 สาเหตุที่ทำให้คนงานประสบอุบัติเหตุ
 - 1.4 หลักการประเมินอุบัติเหตุที่สามารถเกิดขึ้นในโรงงาน โดยการคำนวณทางสถิติ
 - 1.5 หลักการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงาน
 - 1.6 แผนการปฏิบัติงานเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ
2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หลังการศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักศึกษาจะมีความสามารถดังนี้
 - 2.1 บอกสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุในการทำงานได้
 - 2.2 อธิบายหลักการประเมินอุบัติเหตุที่สามารถเกิดขึ้นในโรงงาน โดยการคำนวณทางสถิติได้
 - 2.3 เปรียบเทียบความสำคัญของการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงานได้
 - 2.4 หลักการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงานได้
 - 2.5 สังเคราะห์แผนการปฏิบัติงานเพื่อป้องกันอุบัติเหตุได้
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
 - 3.1 บรรยายเนื้อหาเรื่องหลักการการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงาน
 - 3.2 ปฏิบัติการคำนวณทางสถิติเพื่อประเมินอุบัติเหตุที่สามารถเกิดขึ้นได้ ตามใบงานที่ 2 เรื่อง หลักการประเมินอุบัติเหตุที่สามารถเกิดขึ้นในโรงงาน โดยการคำนวณทางสถิติ ในภาคผนวก
4. สื่อการสอน
 - 4.1 เอกสารประกอบการสอนเรื่องหลักการการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงาน
 - 4.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ จาก โปรแกรมนำเสนองานทางคอมพิวเตอร์
 - 4.3 เครื่องคอมพิวเตอร์
 - 4.4 โปรเจคเตอร์
 - 4.5 ใบงานที่ 2

5. วิธีการประเมินผล

- 5.1 การตรวจสอบความถูกต้องและคุณภาพของงานที่มอบหมาย
- 5.2 ประเมินจากใบงาน
- 5.3 การสังเกตพฤติกรรม
- 5.4 การซักถาม



บทที่ 2

หลักการการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงาน (Principle of accident prevention in factory)

อุบัติเหตุในโรงงานอุตสาหกรรมนั้นสามารถเกิดขึ้นได้ ถึงแม้ว่าจะมีมาตรการการป้องกันไว้อย่างดีแล้วก็ตาม ซึ่งโดยมากสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุในโรงงานนั้นมักเกิดที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับอุบัติเหตุมากที่สุด เนื่องจากผู้ปฏิบัติงานต้องทำงานกับเครื่องจักรตลอดเวลา ทำให้มีโอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุได้ง่ายที่สุด ดังนั้นการศึกษาหลักการการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงาน มีความสำคัญในการลดและป้องกันอุบัติเหตุอื่นๆที่อาจจะเกิดขึ้นตามมาได้

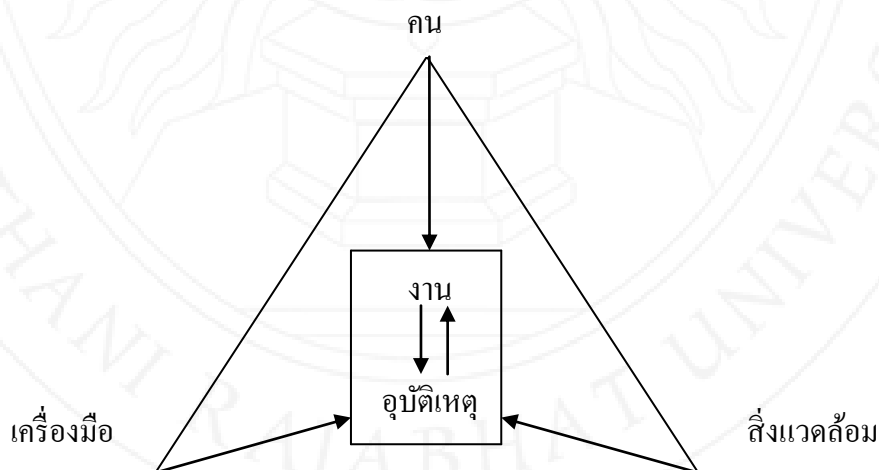
2.1 การเกิดอุบัติเหตุในการทำงาน

ในการเกิดอุบัติเหตุในการทำงาน มีสาเหตุที่สำคัญในการเกิดอยู่ 3 ประการคือ ดังรูปที่ 2.1

2.1.1 คน คือ ผู้ประกอบการงานในหน้าที่ต่าง ๆ หรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในด้านต่างๆเช่น หน่วยซ่อมบำรุง เป็นต้น และเป็นตัวสาเหตุใหญ่ที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ

2.1.2 เครื่องมือ คือ เครื่องจักร หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน

2.1.3 สิ่งแวดล้อม คือ สภาพแวดล้อมในที่ทำงาน ความเหมาะสม ความปลอดภัย การมีมาตรการการป้องกันอุบัติเหตุที่เหมาะสม



รูปที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและการเกิดอุบัติเหตุและงาน

จากรูป สามารถอธิบายได้ว่า การเกิดอุบัติเหตุ นั้น เหมือนกับสามเหลี่ยมด้านเท่า ที่มีมุมทั้งสามมุมเป็นแกนสมดุล ซึ่งมุมทั้งสามมุมประกอบไปด้วยสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ คือ คน เครื่องมือ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งถ้าสาเหตุทั้งสามอย่างนี้สมดุล จะทำให้ได้งานที่สมบูรณ์ได้ แต่ถ้ามุมทั้งสามที่ไม่สมดุลก็ส่งผลทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ และในการทำงานก็สามารถทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ตลอดเวลา ดังนั้นจึงต้องมีความระมัดระวังในการทำงานทุกขั้นตอน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้

2.2 การจำแนกประเภทอุบัติเหตุ

องค์การกรรมกรโลก (ILO) เมื่อปี ค.ศ.1962 เป็นองค์กรที่ตั้งขึ้นเพื่อช่วยสนับสนุนรวมถึงการวางมาตรการด้านความปลอดภัยแก่บุคคลที่ทำงานในโรงงานด้านต่างๆ ได้กำหนดชนิดของอุบัติเหตุที่สามารถเกิดขึ้นได้ในโรงงานอุตสาหกรรมดังนี้

2.2.1 ประเภทของอุบัติเหตุจำแนก ตามชนิดของอุบัติเหตุ

2.2.1.1 การพลัดตกจากที่สูงของคนงาน

2.2.1.2 การถูกชน ถูกเฉี่ยว ถูกกระแทก โดยวัสดุหรืออุปกรณ์ในการทำงานทุกชนิดยกเว้นจากการหล่น

2.2.1.3 การถูกวัสดุหรืออุปกรณ์ในการทำงานทุกชนิดหล่นทับ

2.2.1.4 การถูกหนีบ ถูกคูดหรือถูกจับเข้าไวัระหว่างวัตถุหรือเครื่องมือ 2 ชิ้น

ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงรูปอุบัติเหตุจากการถูกหนีบโดยเครื่องปอกมะพร้าว

ที่มา : <http://www.accident.in.th/topic.html>

2.2.1.5 การสัมผัสกับกระแสไฟฟ้า

2.2.1.6 การสัมผัสกับอุณหภูมิสูง หรืออุณหภูมิต่ำเกินไป

2.2.1.7 การออกแรงเกินกำลัง

2.2.1.8 การสัมผัสกับเคมีภัณฑ์ที่มีพิษ หรือมีไอระเหยที่มีพิษ หรือการรับสารแผ่รังสีต่างๆ จากสารก่อรังสีหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อรังสี

2.2.1.9 อุบัติเหตุอื่นๆ ที่มีได้เข้าชนิดที่ระบุไว้ในข้อ 2.2.1.1 ถึงข้อ 2.2.1.8

2.2.2 ประเภทของอุบัติเหตุจำแนก ตามตัวการเกิดอุบัติเหตุ

2.2.2.1 เครื่องจักรกล ได้แก่

- 1) เครื่องต้นกำลังต่างๆ ยกเว้นมอเตอร์ไฟฟ้า
- 2) อุปกรณ์ส่งถ่ายกำลังกล
- 3) เครื่องจักรกลเหมืองแร่
- 4) เครื่องขึ้นรูปโลหะ
- 5) เครื่องจักรกลการเกษตร
- 6) เครื่องจักรกลงานไม้
- 7) เครื่องจักรกลอื่นๆ ที่มีได้ระบุไว้ในข้างต้น

2.2.2.2 วัสดุอุปกรณ์ในการขนถ่ายและยกวัสดุ ได้แก่

- 1) รถหรือล้อที่มีรางเลื่อน
- 2) ล้อเลื่อนอื่นๆ ที่ไม่เลื่อนบนรางเลื่อน
- 3) รถยกและเครื่องยกต่างๆ
- 4) พาหนะขนส่งทางน้ำ
- 5) พาหนะขนส่งทางอากาศ
- 6) พาหนะขนส่งอื่นๆ

2.2.2.3 เครื่องจักรกลและอุปกรณ์อื่นๆ

- 1) ระบบไฟฟ้าต่างๆที่ติดตั้งถาวร โดยยกเว้นเครื่องมือไฟฟ้า
- 2) เครื่องมือไฟฟ้าต่างๆ
- 3) เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ที่ไม่ใช่ไฟฟ้า
- 4) ระบบเครื่องทำความเย็น
- 5) ภาชนะบรรจุความดันสูง
- 6) เตาหลอม เตาเผา เตาอบ ฯลฯ

- 7) บันไดและสื่อนำไฟฟ้าที่บันไดแบบต่างๆ
- 8) โครงสร้างและนั่งร้าน
- 9) เครื่องจักรกลอื่นๆ

2.2.2.4 วัสดุ สารและรังสี

- 1) วัตถุระเบิด และวัตถุที่แตกกระจายลอยไปในอากาศ
- 2) รังสีและสารกัมมันตภาพรังสี
- 3) ฟุ้งผง แก๊ส ของเหลว สารเคมีต่างๆ ยกเว้นวัตถุระเบิด
- 4) สารอื่นๆ ที่มีได้ระบุไว้

2.2.2.5 สภาพแวดล้อมในการทำงาน

- 1) สภาพแวดล้อมภายนอกอาคารโรงงาน เช่น ระบบระบายน้ำ ระบบไฟฟ้าแรงสูงในโรงงาน เป็นต้น
- 2) สภาพแวดล้อมภายในอาคารโรงงาน เช่น ระบบการวางผังโรงงานไม่เหมาะสม การระบายความร้อนในโรงงานที่ไม่ดี เป็นต้น
- 3) สภาพแวดล้อมใต้ดิน เช่น ระบบการวางท่อส่งแก๊สใต้ดิน เป็นต้น

2.2.2.6 ตัวการอันตรายอื่นๆที่มีได้จำแนกประเภทไว้ข้างต้น

- 1) สัตว์มีอันตรายต่างๆ
- 2) ตัวการอื่นๆ ที่มีได้ระบุไว้

2.2.3 ประเภทของอุบัติเหตุจำแนก ตามลักษณะของความบาดเจ็บ

2.2.3.1 เกิดการบาดเจ็บเล็กน้อย เช่น เคล็ดขัดยอก ฟกช้ำบวม หรือบาดแผลอื่นๆที่ไม่เป็นอันตรายมาก แพ้สภาวะแวดล้อมในการทำงานเล็กน้อย

2.2.3.2 เกิดการบาดเจ็บปานกลาง เช่น กระดูกเคลื่อน การกระทบกระเทือนและบาดเจ็บภายใน การสลับหมดสติ อันตรายจากกระแสไฟฟ้า แพ้สภาวะแวดล้อมในการทำงานปานกลาง ถูกไฟไหม้เฉพาะส่วน ถูกของมีคมบาดเฉพาะส่วน ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงภาพวัสดุมีคมบาดเท้าเนื่องจากผู้ปฏิบัติงานประมาท
ที่มา : http://www.siamsafety.com/index.php?page=forums/view&type_forum=2&message_id=20108

2.2.3.3 เกิดการบาดเจ็บรุนแรง/บาดเจ็บสาหัส เช่น บาดแผลฉกรรจ์ ถูกตัดหรือ
ฉีกเนื้อหรืออวัยวะออกไป ดังรูปที่ 2.4 แพ้สภาวะแวดล้อมในการทำงานอย่างรุนแรง อันตราย
จากสารกัมมันตรังสี ถูกไฟไหม้ทั้งตัว ถูกสารพิษอย่างแรง ถูกอัดกระแทกจนและ ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.4 แสดงภาพการบาดเจ็บรุนแรงเนื่องจากการถูกเครื่องบดเนื้อหนึบนิ้วขาด
ที่มา : <http://mainsite.aimconsultant.com/index.php?id=detail-accident-gallery>



รูปที่ 2.5 แสดงภาพคนงานโรงกลึงถูกหนีบร่างจนเสียชีวิต

ที่มา : <http://mainsite.aimconsultant.com/index.php?id=detail-accident-gallery>

2.2.3.4 ได้รับอันตรายผสมกันจากหลายสาเหตุ

2.2.3.5 อันตรายอื่นๆ ที่มีได้ระบุนเอาไว้

2.2.4 ประเภทของอุบัติเหตุจำแนก ตามตำแหน่งที่เกิดแก่ร่างกาย ได้แก่

2.2.4.1 อวัยวะที่ศีรษะและคอ ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 แสดงภาพคนงานโรงงานกระดาษถูกเครื่องจักรหนีบจนเสียชีวิต

ที่มา : <http://mainsite.aimconsultant.com/index.php?id=detail-accident-gallery>

2.2.4.2 บริเวณลำตัวทั้งด้านหน้าและด้านหลัง

2.2.4.3 แขนและขา

2.2.4.4 บริเวณข้อมือ และข้อเท้า

2.2.4.5 จุดบาดเจ็บอื่นๆที่มีได้ระบุเอาไว้

2.3 สาเหตุที่ทำให้คนงานประสบอุบัติเหตุ

ในการเกิดอุบัติเหตุที่พบว่าคนงานมีส่วนสำคัญในการทำให้เกิดอุบัติเหตุ เนื่องจากคนงานต้องทำงานใกล้ชิดกับเครื่องจักร หรือเครื่องมือตลอดเวลา ดังนั้นจึงมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

2.3.1 ความประมาทของคนงาน พบว่าในการเกิดอุบัติเหตุที่โดยเฉพาะคนงานที่มีประสบการณ์ หรือมีความชำนาญงานมาแล้ว จะมีความเชื่อมั่นในฝีมือและความเก่งของตนมาก และมักจะละเลยการป้องกันตัวเองจากอันตรายของเครื่องจักรหรือเครื่องมือที่ทำงานด้วยเป็นประจำ ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ หรือการพูดคุยกันในระหว่างทำงาน ทำให้เกิดความประมาทในการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องจักรทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 แสดงการถูกเครื่องบดหมูปั่น

ที่มา : <http://www.accident.in.th/topic.html>

2.3.2 การขาดประสบการณ์การทำงาน พบว่าในคนงานที่ทำงานกับอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ไม่มีความชำนาญ หรือเพิ่งเริ่มทำงานใหม่ทำให้ไม่คุ้นเคยกับการทำงานกับอุปกรณ์หรือเครื่องมือ นั้นทำให้เกิดความผิดพลาดจากการใช้เครื่องมือและเกิดอุบัติเหตุขึ้นได้

2.3.3 ความไม่พร้อมของสภาพร่างกายและจิตใจของพนักงาน พบว่าในพนักงานที่ไม่มีความพร้อมทางด้านร่างกาย เช่น การเจ็บป่วยจากการปวดศีรษะทำให้เกิดอาการตาพล่ามัว หรือขาดสติชั่วขณะในการทำงาน ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ หรือการขาดความรับผิดชอบโดยการไปกินเหล้าระหว่างทำงาน หรือกินเหล้าก่อนมาทำงานทำให้เกิดการเมาค้าง ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุตามมาได้ หรือพนักงานที่ไม่มีความพร้อมทางด้านจิตใจเช่น มีปัญหาครอบครัว มีปัญหาด้านการเงิน ไปกู้เงินนอกระบบและไม่มีเงินจ่ายดอกเบี้ย ปัญหาหนี้บัตรเครดิต หรือมีปัญหาหนักใจที่ไม่สามารถแก้ไขได้ ส่งผลให้เกิดการขาดสติในการทำงานเนื่องจากคิดหมกมุ่นในปัญหานั้น ทำให้เกิดอุบัติเหตุตามมาได้

2.3.4 ความจำเจหรือเบื่อหน่ายในงานที่ทำ พบว่าในการทำงานเดิมซ้ำๆทำให้เกิดความซ้ำซากจำเจ พนักงานเบื่อหน่ายงานที่ทำก็ละเลยจากงานที่ทำส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุได้

2.3.5 อุปกรณ์ เครื่องมือ หรือเครื่องจักรในการทำงานชำรุด ไม่ได้ซ่อมบำรุง หรือละเลยการตรวจสอบความพร้อมก่อนการใช้งานทุกครั้งว่ามีสภาพที่พร้อมทำงานหรือไม่ การขาดความเอาใจใส่ต่อการชำรุดเล็กน้อยของเครื่องมือ เครื่องจักร ส่งผลให้เกิดการเสียหายใหญ่ เช่น หม้อต้มมีรอยร้าวเล็กน้อย คนงานไม่ใส่ใจเพราะยังเห็นว่าสามารถทำงานต่อไปได้ แต่เมื่อใช้ไปได้ชั่วขณะทำให้เกิดการระเบิดขึ้น ส่งผลให้คนงานที่ทำงานที่หม้อต้มหรือทำงานใกล้เคียง ได้รับความเจ็บสาหัส ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 แสดงรูปถังไอน้ำบริษัทซ่อมผ้าระเบิด
ที่มา : <http://www.accident.in.th/topic.html>

2.3.6 สภาพแวดล้อมในที่ทำงานไม่เหมาะสม เช่น อากาศที่ร้อนเกินไป ภายในโรงงานมีแสงสว่างไม่เพียงพอ ภายในโรงงานมีฝุ่นละอองมาก หรือภายในโรงงานมีการเก็บสิ่งของที่ไม่น่าเป็นระเบียบส่งผลให้การทำงานของคณงานเกิดความผิดพลาด และเกิดอุบัติเหตุตามมาได้

2.3.7 นโยบายของโรงงาน พบว่าในโรงงานแต่ละแห่งนั้นมีนโยบายป้องกันอันตรายจากอุบัติเหตุของคณงานไม่เท่ากัน บางโรงงานมีมาตรการมาตรฐานด้านความปลอดภัยให้คณงานที่ดีและปฏิบัติตาม บางโรงงานมีมาตรการแต่ไม่มีการกระตุ้นให้คณงานปฏิบัติตาม บางโรงงานไม่มีมาตรการด้านความปลอดภัยให้คณงาน หรือการขาดความสามารถในการจัดการคณงานที่ไม่เหมาะสม หรือนายจ้างเอาเปรียบลูกจ้างมากเกินไปทำให้คณงานต้องการกลับแกลงให้โรงงานเสียหาย ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลให้เกิดความอุบัติเหตุและเกิดความสูญเสียตามมาได้

2.4 หลักการประเมินอุบัติเหตุที่สามารถเกิดขึ้นในโรงงานโดยการคำนวณทางสถิติ

เป็นการคำนวณการเกิดอุบัติเหตุ และอัตราความร้ายแรงของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น โดยการประเมินทางสถิติ ซึ่งทำให้สามารถประมาณการณ์โอกาสของการเกิดอุบัติเหตุโดยเฉลี่ยของคณงานในโรงงานทั้งหมดได้

2.4.1 อัตราความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุ

หลักการประเมินอุบัติเหตุที่สามารถเกิดขึ้นได้ในโรงงานอุตสาหกรรม สามารถใช้การคำนวณทางสถิติได้ โดยการใช้อนุกรณเปรียบเทียบจึงมีหน่วยเป็นจำนวนครั้งของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นต่อเวลาทำงาน 1 ล้านชั่วโมง-ทำงาน (man-hours of exposure) หน่วยที่ได้เรียก อัตราความถี่ของอุบัติเหตุ(Frequency rate; F) เนื่องจากแต่ละ โรงงานมีจำนวนคณงานและจำนวนชั่วโมงในการทำงานไม่เท่ากัน ดังสูตร

$$F = \frac{N \times 1,000,000}{\text{จำนวนชั่วโมงจริงของคณงานทั้งหมด}}$$

F = อัตราความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุ

N = จำนวนครั้งของอุบัติเหตุ

ตัวอย่าง 2.1 โรงงานแห่งหนึ่งมีพนักงาน 1,000 คน ทำงานปีละ 60 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 48 ชั่วโมง และมีการขาดงานของพนักงานทั้งสิ้น 6 % เนื่องจากเจ็บป่วยและกิจธุระส่วนตัวในเวลา 1 ปี มีอุบัติเหตุเกิดขึ้น 100 ครั้ง จะมีอัตราความถี่ของอุบัติเหตุเป็นเท่าใด

วิธีการคำนวณ

จากโจทย์ จำนวนชั่วโมงของพนักงานทั้งหมด	=	1,000 x 60 x 48	ชั่วโมง
	=	2,880,000	ชั่วโมง
มีการขาดงาน 6 เปอร์เซ็นต์	=	6 x 2,880,000	ชั่วโมง
	=	100	
	=	172,800	ชั่วโมง

ดังนั้น

จะได้จำนวนชั่วโมงจริงของพนักงานทั้งหมด	=	2,880,000 - 172,800	ชั่วโมง
	=	2,707,200	ชั่วโมง

แทนค่าในสูตร จะได้

$$F = \frac{100 \times 1,000,000}{2,707,200}$$

$$F = 36.94 \text{ ครั้ง/หนึ่งล้านชั่วโมงคนงาน}$$

ดังนั้นจะได้ว่า

ตอบ อัตราความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุของโรงงานนี้ เท่ากับ 36.94 ครั้ง/หนึ่งล้านชั่วโมงคนงาน

2.4.2 ค่าความร้ายแรงของอุบัติเหตุ

ในการหาอัตราความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุ นั้น ยังไม่สามารถให้รายละเอียดได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งในการเกิดอุบัติเหตุแต่ละครั้งนั้นจะเกิดผลของอุบัติเหตุตามมาด้วยทุกครั้ง ไม่ว่าจะผลจะเกิดเบาหรือร้ายแรงก็ตาม ซึ่งเราเรียกผลของอุบัติเหตุที่เกิดตามมานี้ว่า “ค่าความร้ายแรงของอุบัติเหตุ” (Severity rate; S)” ซึ่งคิดจากจำนวนวันที่คนงานผู้ประสบอุบัติเหตุต้องขาดงานไปเพื่อรักษาตัว เนื่องจากอันตรายจากอุบัติเหตุ นั้น ดังสูตร

$$S = \frac{DL \times 1,000,000}{\text{จำนวนชั่วโมงจริงของคณงานทั้งหมด}}$$

$$S = \text{ค่าความร้ายแรงของอุบัติเหตุ}$$

$$DL = \text{จำนวนวันทำงานที่สูญเสีย}$$

ตัวอย่าง 2.2 โรงงานแห่งหนึ่งมีคณงาน 1,000 คน ทำงานปีละ 60 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 48 ชั่วโมง และมีการขาดงานของคณงานทั้งสิ้น 6 % เนื่องจากเจ็บป่วยและกิจธุระส่วนตัวในเวลา 1 ปี มีอุบัติเหตุเกิดขึ้น 100 ครั้ง คิดเป็น 1,500 วัน จะคิดค่าความร้ายแรงของอุบัติเหตุเท่าใด

จากโจทย์

จะได้จำนวนชั่วโมงจริงของคณงานทั้งหมด = 2,707,200 ชั่วโมง

$$\text{แทนค่าในสูตร} \quad S = \frac{1,500 \times 1,000,000}{2,707,200} \quad \text{วัน}$$

$$S = 554 \text{ วัน}$$

ดังนั้นจะได้ว่า

ตอบ หมายความว่าในปีนั้นมีความร้ายแรงของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นคือ 554 วัน/หนึ่งล้านชั่วโมงคณงาน

หมายเหตุ ถ้ากรณีความร้ายแรงของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจนมีผู้เสียชีวิต หรือพิการจนไร้ความสามารถตลอดชีวิตให้คิดเหมือนกับคณงานเสียชีวิต เนื่องจากไม่สามารถทำงานได้ตลอดไป ทำให้การคำนวณชั่วโมงไม่เป็นไปตามความจริงเนื่องจาก ผู้ที่เสียชีวิตไม่สามารถกลับเข้ามาทำงาน

ได้ ดังนั้นให้คิดเทียบว่า คนงาน 1 คนที่เสียชีวิต ทำให้สูญเสียวันทำงานเป็น 6,000 วัน (ซึ่งคิดได้จาก 1 คนสามารถทำงานได้ต่อไปอีก 20 ปี ปีละ 300 วัน)

2.5 หลักการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงาน

การป้องกันอุบัติเหตุ เป็นการทำให้เสริมสร้างความปลอดภัยในโรงงาน ช่วยลดอุบัติเหตุ ลดความสูญเสียด้านเวลา ด้านการเงิน และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยอาศัยส่วนสำคัญ 3 ส่วน ประกอบด้วย ความรู้ด้านวิชาการ การฝึกอบรม และมาตรการในการทำงาน

2.5.1 ความรู้ด้านวิชาการ เป็นส่วนที่สำคัญเริ่มแรกในการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงานในความรู้ทางวิชาการนั้น ประกอบไปด้วย การออกแบบโรงงาน ผังโรงงาน ออกแบบระบบไฟฟ้าแรงสูง ระบบไฟฟ้าในโรงงาน ระบบแสงสว่าง เสียง ระบบระบายอากาศ ระบบการระบายน้ำเสีย น้ำทิ้ง ระบบการวางเครื่องจักร เครื่องมือ การติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตราย ให้ตรงตามมาตรฐานความปลอดภัย

2.5.2 การฝึกอบรมหรือการให้การศึกษา เป็นการแนะนำข้อปฏิบัติต่างๆในโรงงานให้แก่ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำงาน ได้แก่ คนงาน หัวหน้างาน ฝ่ายซ่อมบำรุง ฝ่ายควบคุมคุณภาพ การผลิต วิศวกรผู้ตรวจสอบ เป็นต้น ให้มีความรู้ความเข้าใจในระบบการทำงาน และอุบัติเหตุที่สามารถเกิดขึ้นได้เนื่องจากการทำงานในขั้นตอนใด และเมื่ออุบัติเหตุเกิดขึ้นมาแล้วนั้นจะสามารถแก้ไขเบื้องต้นได้อย่างไร หรือต้องปฏิบัติอย่างไรต่อไป จากนั้นสามารถที่จะหามาตรการในการป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นซ้ำได้อย่างไร เพื่อป้องกันอุบัติเหตุ และการเสริมสร้างความปลอดภัยในโรงงาน

2.5.3 มาตรการในการทำงาน เป็นการกำหนดวิธีการทำงานอย่างปลอดภัย และมีมาตรการควบคุมบังคับให้คนงานปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น และต้องชี้ให้เห็นถึงอันตรายหรือความร้ายแรงของผลที่ตามมา นั้น เป็นการกระตุ้นให้คนงานและผู้ที่เกี่ยวข้อง ตระหนักถึงความสำคัญในมาตรการนี้ได้ เช่น เครื่องจักรที่ออกแบบมาถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยเฉพาะเครื่องจักรขนาดใหญ่ มักมีเครื่องป้องกันอันตรายหรือการ์ด(Machine Guarding) ติดตั้งไว้อย่างเหมาะสม แต่คนงานอาจเห็นว่าเกะกะไม่จำเป็นจึงถอดออก จนเมื่อทำงานไปเกิดความปลอดภัยขึ้น ทำให้เกิดอุบัติเหตุต่อตัวคนงานนั้น หรือทำให้เครื่องจักรนั้นเสียหาย ดังนั้นเราจะต้องฝึกอบรมแนะนำคนงานถึงวิธีการทำงานกับเครื่องจักรตัวนั้น หรือชี้แนะให้เห็นอันตรายที่เกิดขึ้นหากถอดเครื่องป้องกันอันตรายออกแล้ว และออกเป็นกฎระเบียบข้อบังคับ โดยถ้าใครถอดเครื่องป้องกัน หรือฝากรอบส่วนเคลื่อนไหวหรือส่วนที่เป็นอันตรายของเครื่องจักร เช่น สายพาน

ฯลฯ โดยไม่มีเหตุอันสมควร จะต้องถูกลงโทษ หรือถ้าทำให้เครื่องจักรเสียหายเนื่องจากการถอดเครื่องป้องกันจะต้องชดใช้ค่าเสียหายนั้น เป็นต้น

2.6 แผนการปฏิบัติงานเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ

เป็นแบบที่กำหนดขึ้นมาเพื่อประโยชน์ในการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงานรวมถึงเพื่อการศึกษาเหตุการณ์เกิดอุบัติเหตุ และเป็นการวางมาตรการการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงาน

2.6.1 ข้อกำหนดที่ใช้

2.6.1.1. หัวข้อที่นำด้วยตัวเลขในวงเล็บ เช่น (1),(2),(3)...ฯลฯ คือปัญหาหรือสาเหตุของปัญหาหรือความบกพร่อง

2.6.1.2. หัวข้อที่นำด้วยอักษร ว ประกอบกับตัวเลขข้อเช่น (1-ว) หมายความว่าถึงปฏิบัติการของวิศวกรหรือผู้มีหน้าที่ออกแบบโรงงานเป็นผู้ดำเนินการ

2.6.1.3. หัวข้อที่นำด้วยตัวอักษร ซ ประกอบกับตัวเลขข้อเช่น (1-ซ) หมายความว่าถึงปฏิบัติการของซูเปอร์ไวเซอร์หรือหัวหน้าคนงาน ซึ่งมีความรับผิดชอบต่อคนงานได้ดำเนินการเพื่อจัดตั้งเหตุอันตรายนั้นๆ ร่วมกับฝ่ายบริหาร

2.6.2 แนวทางปฏิบัติเพื่อป้องกันความผิดพลาดมีดังนี้

2.6.2.1 ปัญหาที่ (1) มีการปรับปรุงวิธีการทำงานขึ้นใหม่แต่คนงานยังไม่ทราบการเปลี่ยนแปลงครั้งนี้

(1-ว) จัดเตรียมวัสดุ โปรแกรมและอุปกรณ์การฝึกอบรมให้พร้อมมูล

(1-ซ) ทดสอบจนมั่นใจว่า คนงานผ่านการอบรมมาแล้วนั้น มีความรู้ความสามารถได้มาตรฐานมากเพียงพอเหมาะสมที่จะเข้ารับหน้าที่นั้นๆ หรือไม่

2.6.2.2 ปัญหาที่ (2) ทำงานทุกอย่างตามคู่มือที่ให้มาประจำเครื่อง แต่รายละเอียดในคู่มือคลาดเคลื่อน เกิดความผิดพลาดในงาน

(2-ว) ตรวจสอบดูความพร้อมของผู้อบรม

(2-ซ) ตรวจสอบรายละเอียดในข้อความต่างๆ ที่พิมพ์ออกใช้ให้ตรงกันและถูกต้องแม่นยำ

2.6.2.3 ปัญหาที่ (3) บกพร่องหรือละเลยต่อการปฏิบัติงานตามวิธีการทำงานที่ถูกต้อง

(3-ว) ปรับปรุงหรือพัฒนาระบบทำงานที่ปลอดภัยให้มีความกระชับและง่ายต่อการปฏิบัติ

(3-ข) พยายามสาธิตและติดตามผลการปฏิบัติงานของพนักงานให้เป็นไปตามวิธีการที่ถูกต้องและประเมินผลบกพร่องต่างๆ เพื่อเสนอแนวทางปรับปรุงต่อวิศวกรหรือผู้จัดการ เพื่อพิจารณาแก้ไขต่อไป

2.6.2.4 ปัญหาที่ (4) พนักงานไม่เข้าใจวิธีการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง

(4-ว) ปรับปรุงคำแนะนำประกอบการปฏิบัติงานให้เข้าใจง่าย

(4-ข) ก่อนให้พนักงานปฏิบัติตามคำสั่งควรให้ทวนคำสั่งเพื่อซักซ้อมความเข้าใจ

2.6.2.5 ปัญหาที่ (5) พนักงานไม่สนใจต่ออุบัติเหตุอันตราย

(5-ว) จัดทำโปรแกรมฝึกอบรมหรือนิทรรศการ แสดงผลอันตรายจากอุบัติเหตุต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นในโรงงานนั้น

(5-ข) จัดทำโปสเตอร์หรืออุปกรณ์นิทรรศการต่างๆ ร่วมกับพนักงาน เพื่อส่งเสริมให้พนักงานเพิ่มความใส่ใจต่ออุบัติเหตุมากขึ้น

2.6.2.6 ปัญหาที่ (6) เกิดอุบัติเหตุจากการที่พนักงาน ไปเดินเครื่องจักร โดยบังเอิญ

(6-ว) พิจารณาเปลี่ยนแปลงระบบควบคุมเครื่องจักรให้มีการล็อกปิดและเปิด โดยต้องมีกุญแจหรืออุปกรณ์อื่นซึ่งต้องเบิกจ่ายจากผู้ที่ทำหน้าที่รับผิดชอบ

(6-ข) เมื่อเครื่องจักรมีการติดตั้งฝาครอบหรืออุปกรณ์ความปลอดภัยอื่นใด ควรให้คำแนะนำและคอยควบคุมงานมิให้ไปถอดหรือปรับแต่งอุปกรณ์เหล่านั้น

2.6.2.7 ปัญหาที่ (7) คนงานทำงานผิดพลาด และเกิดความสูญเสียในการผลิตเพราะต้องควั่นตัดสีงานอย่างถูกละหุอยู่เสมอ

(7-ว) วางแผนการทำงานใหม่ เพื่อลดการถูกละหุต่างๆ ที่จะเกิดแก่คนงาน

(7-ข) ให้การอบรมและให้คำแนะนำแก่คนงานให้รู้จักการแก้ปัญหาในยามคับขัน

2.6.2.8 ปัญหาที่ (8) เกิดอุบัติเหตุจากการที่คนงานควบคุมผิดจุด หรือสวมต่อวงจรผิด

(8-ว) ปรับปรุงระบบการควบคุมเช่น คัตเอาท์ วาล์ว หมุนควบคุมของไหลต่างๆ รวมทั้งระบบท่อต่างๆ ในโรงงานให้มีลักษณะเฉพาะเช่น มีสีแตกต่างกันเด่นชัด มือหมุนมีลักษณะรูปร่างขนาดหรือสีต่างกัน ส่วนการเชื่อมต่อกันของสายต่อหรือท่อต่างๆ ออกแบบให้มีข้อต่อเฉพาะตัวเช่น มีเกลียวเป็นเกลียวซ้ายกับเกลียวขวา ชนิดของเกลียวต่างกัน ข้อต่อมีกระเดื่องหรือร่องเฉพาะ หรือขนาดต่างกัน ซึ่งมีผลให้คนงานไม่อาจจะเชื่อมต่อระบบท่อที่ผิดประเภทเข้าด้วยกันเพราะความพลั้งเผลอได้

(8-ข) อบรมและควบคุมคนงานให้รู้จักวิธีการเชื่อมต่อระบบต่างๆ ที่ถูกต้อง และห้ามมิให้คนงานไปปรับปรุงต่อเติมหรือตัดแปลงแก้ไขข้อต่อต่างๆ ที่จัดทำไว้แล้วตามขนาด เฉพาะ

2.6.2.9 ปัญหาที่ (9) ความผิดพลาดในการทำงาน เนื่องจากการอ่านมาตรวัดที่หน้าปัทม์ ผิดพลาด

(9-ว) ออกแบบระบบการใช้มิเตอร์ต่างๆ ให้แยกกันอิสระและอ่านได้ง่าย รวมทั้งเลือกใช้มิเตอร์ที่มีสเกลใหญ่และเป็นชนิดมีตัวเลขกำกับ

(9-ข) ตรวจสอบสภาพของมิเตอร์อยู่เสมอ ให้คำแนะนำและฝึกฝนคนงานให้อ่านสเกลแบบต่างๆ ได้คล่องตัวและถูกต้อง

2.6.2.10 ปัญหาที่ (10) เกิดปัญหาเพราะคนงานกดปุ่มสวิทช์ควบคุมผิดพลาด

(10-ว) จัดวางเปลี่ยนตำแหน่งที่ตั้งสวิทช์สำคัญใหม่ให้แยกออกเด่นชัด และเปลี่ยนลักษณะการใช้งานใหม่จากการกดไปเป็นการหมุนดึง หรือโยกที่มีช่วงเคลื่อนตัวมากขึ้นและต้องออกแรงมากขึ้น

(10-ข) สอดส่องการทำงานเฉพาะต่างๆ ให้รัดกุมโดยเฉพาะงานซ่อมแซม เครื่องจักรต้องอบรมให้คนงานรู้จักเขียนป้าย “ห้ามแตะต้อง” หรือ “กำลังซ่อม” ไปแขวนไว้ที่แผงควบคุมต่างๆ เพื่อป้องกันคนงานอื่นไปสับสวิทช์เดินเครื่องขณะคนงานอื่นทำการซ่อมแซมอยู่ รวมทั้งจัดหาแผ่นป้ายต่างๆ เอาไว้ให้มากเพียงพอต่อการใช้งาน

2.6.2.11 ปัญหาที่ (11) เกิดอุบัติเหตุเพราะการสับสวิทช์ควบคุมอย่างผิดขั้นตอน

(11-ว) ออกแบบการจัดวางแผงสวิทช์บอร์ดใหม่และตัดสวิทช์ตัวที่ไม่จำเป็น แยกวางไว้ต่างหาก และเรียงลำดับใหม่ให้สอดคล้องกับลำดับการใช้งาน ออกแบบหรือประยุกต์ระบบอินเทอร์ล็อก(Interlock) หรือวงจรอัตโนมัติเข้าใช้ในระบบสวิทช์ต่างๆ เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดจากคนงานไปใช้อย่างผิดวิธี

(11-ข) ครอบบรมคนงานโดยเฉพาะหรือแต่งตั้งผู้รับผิดชอบในการควบคุมแผงสวิทช์บอร์ดเป็นการเฉพาะอาจใช้ตัวเลขติดที่สวิทช์เรียงตามลำดับการใช้งาน รวมทั้งการเพิ่มไว้บนหน้าปัทม์หรือไฟชี้บ่งการทำงาน(Pilot lamp) ประจำสวิทช์แต่ละตัว เพื่อช่วยให้คนงานควบคุมได้ดียิ่งขึ้น

2.6.2.12 ปัญหาที่ (12) เครื่องมือชำรุดเร็วมาก และขาดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะพวกประแจขันแบบต่างๆ

(12-ว) คนงานอาจไม่มีค้อน หรือเครื่องมือชนิดอื่นอย่างเพียงพอ จึงต้องประแจหรือคีมตอก ทุบ หรือจัดแทนค้อน จนชำรุด หรือใช้ประแจเลื่อนขันน็อตอยู่เสมอ เพราะหา

ประแจปากตายที่ต้องการไม่ได้ ดังนั้น วิศวกรจึงต้องสำรวจและวิเคราะห์สาเหตุการชำรุดของเครื่องมือ เพื่อหาแนวทางแก้ไข อาทิ เกิดจากเครื่องมือมีไม่ครบควรจัดซื้อใหม่ หากเกิดเพราะความมั่งคั่งของคณงานเองก็ต้องอบรมคณงานต่อไป

(12-ซ) จัดให้คณงานที่ต้องใช้ประแจอยู่เป็นประจำเบิกจ่ายประแจไปทั้งชุด และรับผิดชอบในส่วนที่ตนเบิกไปใช้งานเอง

2.6.2.13 ปัญหาที่ (13) คณงานประสบอุบัติเหตุ เพราะความเหนื่อยในการทำงาน

(13-ว) จัดระบบเวลาการทำงาน เพื่อมิให้คณงานทำงานมากชั่วโมงในแต่ละวัน รวมทั้งตรวจสอบสภาพการทำงานของคณงาน เพื่อคว่ามีสิ่งแวดล้อมในการทำงานอะไรบ้างที่ท้ออันตรายต่อคณงาน อาจเสนอเพิ่มค่าแรงเพื่อลดการทำงานล่วงเวลาของคณงาน

(13-ซ) พยายามจัดการทำงานมิให้ต้องทำงานเหนื่อยมาก ต่อเนื่องกัน ถ้าจำเป็นควรควรสลับหลักหรือสลับเปลี่ยนหน้าที่ของคณงาน เพื่อให้คณงานที่ทำงานเหนื่อยมากมีช่วงเวลาพัก

2.6.2.14 ปัญหาที่ (14) คณงานลาป่วยอยู่เสมอหรือมีสีหน้าท่าทางและอาการขณะทำงานเหมือนคนป่วยเพ็งหาย

(14-ว) วิเคราะห์สาเหตุการเจ็บป่วยของคณงาน แยกประเภทของคณงานออกตามลักษณะหน้าที่ ตำแหน่ง เพศ อายุ เพื่อทำสถิติจำนวนอุบัติเหตุประกอบการสอบสวนสาเหตุของความเจ็บป่วยของคณงาน

(14-ซ) ประสานงานกับฝ่ายบริหารให้ข้อมูลต่างๆ ที่ถูกต้องและทันกับความต้องการ

2.6.2.15 ปัญหาที่ (15) อุบัติเหตุมาจากการแก้งกัน

(15-ว) หาสาเหตุของความแตกแยกของคณงาน และหาทางประนีประนอมความขัดแย้ง หรืออาจไล่ตัวการก่อความวุ่นวายออกไป หรือสลับเปลี่ยนโยกย้ายไปยังจุดที่เหมาะสม

(15-ซ) สอดส่องความประพฤติและรายงานสาเหตุของปัญหาที่สร้างความขัดแย้งไปยังผู้บังคับบัญชาเพื่อแก้ไข และพยายามจัดกิจกรรมเสริมสร้างความสามัคคีในหมู่คณงาน

ในการป้องกันอุบัติเหตุที่มีความสำคัญในทุกส่วนของหน่วยงาน ตั้งการใช้ความรู้ทางวิชาการ การให้ความรู้แก่คณงาน ผู้ปฏิบัติงาน และมาตรการข้อปฏิบัติต่างๆของโรงงานซึ่งสิ่งเหล่านี้มีส่วนสำคัญในการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุและลดความสูญเสียได้

2.7 สรุป

ในการเกิดอุบัติเหตุในการทำงาน มีสาเหตุที่สำคัญในการเกิดอยู่ 3 ประการคือ คนซึ่งหมายถึง ผู้ประกอบการงานในหน้าที่ต่าง ๆ หรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในด้านต่างๆเช่น หน่วยซ่อมบำรุง เป็นต้น และเป็นตัวสาเหตุใหญ่ที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ เครื่องมือ หมายถึงเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน และสภาพแวดล้อมในที่ทำงาน ความเหมาะสม ความปลอดภัย การมีมาตรการการป้องกันอุบัติเหตุที่เหมาะสม ในการป้องกันอุบัติเหตุ นั้นมีความสำคัญในทุกส่วนของหน่วยงาน ตั้งแต่การใช้ความรู้ทางวิชาการ การให้ความรู้แก่คนงาน ผู้ปฏิบัติงาน และมาตรการข้อปฏิบัติต่างๆของโรงงานซึ่งสิ่งเหล่านี้มีส่วนสำคัญในการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุและลดความสูญเสียได้

เอกสารอ้างอิง

กิตติ อินทรานนท์. วิศวกรรมความปลอดภัยพื้นฐานของวิศวกร. สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 2544.

วิฑูรย์ สิมะโชคดี และวีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน. พิมพ์ครั้งที่ 27. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น); 2553.

วิฑูรย์ สิมะโชคดี. วิศวกรรมความปลอดภัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์; 2536.

การโดนของมีคมบาดในโรงงาน [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 6 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก:

http://www.siamsafety.com/index.php?page=forums/view&type_forum=2&message_id=20108

ชัยยุทธ ชาลิตธนินธิกุล สุทธิดา กรุงไกรวงศ์ วิทยา คำไกล และรัตนภรณ์ อมรรัตนไพจิตร. แนวปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัยในโรงงาน. [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 6 ก.ค. 2555].

เข้าถึงได้จาก: http://www.pwo.co.th/ewt_dl_link.php?nid=815

_____. หลักความปลอดภัยในการทำงาน หมูน [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 5 ก.ค. 2555].

เข้าถึงได้จาก: <http://www.iei.or.th/media/www/file/258/34012301378724913.pdf>

_____. อุบัติเหตุจากเครื่องจักรหนีบหมูน [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 10 ก.ค. 2555].

เข้าถึงได้จาก: <http://www.accident.in.th/topic.html>

_____ . อุบัติเหตุที่เกิดในโรงงานอุตสาหกรรม [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 10 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.accident.in.th/topic.html>

_____ . อุบัติเหตุในโรงงาน [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 7 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: <http://mainsite.aimconsultant.com/index.php?id=detail-accident-gallery>

_____ . Green Hills Platform for Industrial Safety. 2012 [cited 2011 Jul 15]. Available from: <http://www.usinenouvelle.com/industry/green-hills-software-2777.html>



แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 3
การวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัยในโรงงาน
(Planning and factory measuring safety)

1. หัวข้อเนื้อหา
 - 1.1 การวางแผนที่ดี
 - 1.2 ความเป็นระเบียบเรียบร้อย
 - 1.3 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล
 - 1.4 เครื่องจักรและการ์ดป้องกันเครื่องจักร
 - 1.5 เครื่องมือและการทำงานที่ปลอดภัย
 - 1.6 การป้องกันอัคคีภัยในโรงงาน
 - 1.7 สุขอนามัยพื้นฐานและการปฐมพยาบาล
2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หลังการศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักศึกษาจะมีความสามารถดังนี้
 - 2.1 บอกความสำคัญของความปลอดภัยในโรงงานได้
 - 2.2 อธิบายการวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัยได้
 - 2.3 เปรียบเทียบความยากง่ายและข้อควรระวังในการออกมาตรการเพื่อความปลอดภัยได้
 - 2.4 วิเคราะห์การวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัยได้
 - 2.5 สังเคราะห์การวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัยได้
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
 - 3.1 บรรยายเนื้อหาเรื่องการวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัย
 - 3.2 ตอบคำถามในใบงานที่ 3 เรื่องการวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัย ในภาคผนวก
4. สื่อการสอน
 - 4.1 เอกสารประกอบการสอนการวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัย
 - 4.2 เครื่องคอมพิวเตอร์
 - 4.3 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ จาก โปรแกรมนำเสนองานทางคอมพิวเตอร์
 - 4.4 โปรเจคเตอร์
 - 4.5 ใบงานที่ 3

5. วิธีการประเมินผล

5.1 การตรวจสอบความถูกต้องและคุณภาพของงานที่มอบหมาย

5.2 การสังเกตพฤติกรรม

5.3 การซักถาม



บทที่ 3

การวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัยในโรงงาน (Planning and factory measuring safety)

การสร้างความปลอดภัยในโรงงานนั้นต้องเริ่มต้นที่การวางแผนที่ดี มีการกำหนดนโยบายที่ชัดเจน โดยจัดระบบงานและสิ่งแวดลอมในการทำงานให้ปลอดภัย ปฏิบัติตามข้อกำหนดของทางราชการว่าด้วยความปลอดภัยของคนงาน พร้อมทั้งจัดทำมาตรฐานป้องกันอุบัติเหตุขึ้น เพื่อช่วยให้สภาพความปลอดภัยที่ได้สร้างขึ้นไว้ตั้งแต่ต้นให้ผู้ปฏิบัติงานทุกคนต้องปฏิบัติตาม รวมถึงการมีองค์กรความปลอดภัยและการฝึกอบรมให้ความรู้กับคนงาน และมีปรับปรุงพัฒนาระบบป้องกันอุบัติเหตุให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นอยู่เสมอ

ในงานเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องอาศัยปัจจัยจากหลายส่วนเข้ามาประกอบเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่ การวางแผนที่ดี ความเป็นระเบียบเรียบร้อย อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เครื่องจักรและการ์ดป้องกันเครื่องจักร เครื่องมือและการทำงานที่ปลอดภัย การป้องกันอัคคีภัยในโรงงาน สุขอนามัยพื้นฐานและการปฐมพยาบาล

3.1 การวางแผนที่ดี

การวางแผนที่ดี ถือเป็นปัจจัยพื้นฐานของความปลอดภัยในโรงงาน ซึ่งในการวางแผนที่ดีนั้นเริ่มตั้งแต่การวางผังโรงงานให้ถูกต้อง ควรมีการวางผังโรงงานเป็นอย่างดี โดยให้มีพื้นที่เพียงพอในการวางเครื่องจักร อุปกรณ์ วัสดุคิบ และผลผลิต มีพื้นที่เพียงพอในการทำงานของคนงาน รวมถึงมีพื้นที่เพียงพอสำหรับรถฟอร์กลิฟต์ จัดให้มีทางเข้า - ออกพื้นที่ปฏิบัติงานที่ปลอดภัย ไม่อยู่ใกล้เครื่องจักร หรือสารพิษที่อันตราย มีการกำหนดเส้นทางเดินอย่างเหมาะสม มีความกว้างพอเหมาะสามารถเข้าออกได้โดยสะดวก จัดให้มีตู้หรือกล่องเก็บเครื่องมืออย่างเหมาะสมและทุกครั้งที่คนงานใช้งานเสร็จแล้วต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อย ตรวจสอบสภาพหลังการใช้งานว่ามีสภาพพร้อมใช้งานในคราวต่อไปหรือไม่ หรือถ้าเครื่องมือชำรุดให้แยกออกมาจากเครื่องมือที่ใช้ปกติ และเครื่องมือที่ตรวจสอบความพร้อมใช้งานครั้งต่อไปแล้ว และทำการปิดสวิทช์เครื่องมือขึ้นให้ถูกต้องจัดวางในตำแหน่งที่เหมาะสม และนำเก็บไว้ในสถานที่ที่กำหนด

เท่านั้น ถ้าในโรงงานนั้นมีกระบวนการผลิตที่มีโอกาสเกิดเพลิงไหม้หรือการระเบิดได้ง่าย ควรแยกออกจากบริเวณโรงงานผลิตหลัก หรือบริเวณปฏิบัติงานอื่นเพื่อเป็นการป้องกันอันตราย ในอาคารปฏิบัติงานนั้นควรมีทางหนีไฟอย่างเพียงพอ เหมาะสมกับพื้นที่ของโรงงานและปริมาณคนงานที่ทำงานในแต่ละครั้ง ควรมีการจัดระบบแสงสว่าง และการระบายอากาศที่เหมาะสมและเพียงพอในการปฏิบัติงานของคนงาน เพื่อลดอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมในการทำงานได้ ควรมีการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกแก่คนงาน ได้แก่ ห้องสุขา ควรสะอาดเพียงพอต่อจำนวนพนักงาน ปลอดภัยในการเข้าไปใช้งาน และอยู่ไม่ไกลจากบริเวณที่ปฏิบัติงาน ควรมีห้องปฐมพยาบาลเพื่อคนงานด้วย เพื่อสวัสดิภาพที่ดีในการทำงานของคนงาน

3.2 ความเป็นระเบียบเรียบร้อย

ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในโรงงานเป็นพื้นฐานของความปลอดภัยในโรงงาน นอกจากจะสะดวกต่อการหยิบใช้แล้วนั้นยังป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดจากอุปกรณ์เครื่องมือเหล่านี้ได้ รวมถึงความเป็นระเบียบเรียบร้อยทำให้เกิดความสุจริตสบายใจแก่ผู้ทำงานในสถานที่นั้น และทำให้คนงานมีสุขภาพอนามัยที่ดีด้วย

3.2.1 อันตรายที่เกิดจากความไม่มีระเบียบ

สถานที่ทำงานไม่มีระเบียบ เนื่องจากการจัดเก็บไม่ดีและขาดการทำความสะอาดย่อมเป็นสาเหตุของอันตรายและโรคจากการทำงานได้ ตัวอย่างเช่น

3.2.1.1 การลื่น สะดุด หกล้ม เนื่องจากพื้นลื่นหรือเปียก หรือมีวัสดุบนทางเดิน ในกรณีที่มีการลื่นล้มไป ถูกเครื่องจักรที่กำลังทำงาน หรือล้มไปโดยวัสดุของมีคมทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นมาได้

3.2.1.2 การถูกเศษวัสดุบนโต๊ะทำงานหรือบนพื้นดำ โดยเฉพาะในงานก่อสร้างซึ่งจัดระเบียบได้ยาก มักประสบอุบัติเหตุเนื่องจากตะปูที่ฝังอยู่ในไม้ดำ หรือการเดินเหยียบตะปูที่อยู่ในไม้ขึ้นแบบ เป็นต้น

3.2.1.3 อันตรายจากอัคคีภัย เกิดเนื่องจากการสะสมหรือไม่กำจัดเศษวัสดุไวไฟออกจากพื้นที่ทำงานทุกวัน หรือวางวัสดุไวไฟใกล้พื้นที่เกิดอัคคีภัยได้ง่ายในขณะที่ทำงาน เป็นต้น

3.2.1.4 อุบัติเหตุจากการขนส่งในโรงงาน เนื่องจากการมีกองวัสดุตั้งทางเดียว มีวัสดุตั้งเส้นแบ่งพื้นที่สำหรับให้รถยกวิ่ง หรือการไม่ตีเส้นแบ่งพื้นที่สำหรับให้รถยกวิ่ง ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุได้

3.2.1.5 ทำให้เกิดโรคจากฝุ่นพิษต่างๆ เช่น โรคปอดฝุ่นทราย โรคปอดใยหิน เกิดจากการไม่ทำความสะอาดสถานที่ทำงานทุกวัน หรือทำความสะอาดไม่ทั่วถึง หรือมีการหมักหมมวัสดุเหลือทิ้งทำให้มีฝุ่นสะสมตามซอกมุมต่างๆ ที่พื้น ผนัง ชั้นวางของ ซึ่งเมื่อมีลมพัดหรือเปิดพัดลม ทำให้เกิดฝุ่นฟุ้งขึ้นมาได้

3.2.1.6 กระจกหน้าต่าง หรือกระจกฝ้าบนหลังคาที่ขาดการดูแลรักษาความสะอาด ทำให้แสงสว่างไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน ทำให้เกิดอุบัติเหตุในการทำงานได้

3.2.2 การกำหนดมาตรการการดำเนินงานจัดระเบียบในโรงงาน

ความสำเร็จของการดำเนินงานจัดระเบียบในโรงงาน เป็นผลมาจากคนงานทุกคนมีความรับผิดชอบร่วมกัน โดยเฉพาะในพื้นที่ทำงานของแต่ละคน จึงเป็นหน้าที่ของฝ่ายบริหารของโรงงานที่จะต้องสร้างทัศนคติให้คนงานรู้จักเก็บของให้เป็นที่เป็นทาง และการตรวจสอบอุปกรณ์และดูแลพื้นที่ทำงานให้สะอาดตลอดเวลา ซึ่งจะทำให้ได้โดย

3.2.2.1 จัดสถานที่และอุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกแก่คนงานในการช่วยกันจัดระเบียบและรักษา ความสะอาดในโรงงาน เช่น จัดพื้นที่เก็บวัสดุและงานที่สำเร็จแล้ว ถังขยะ แผงวางเครื่องมือ และอุปกรณ์ ตู้เก็บของใช้ส่วนบุคคล เป็นต้น

3.2.2.2 จัดให้มีการรณรงค์เรื่องการจัดความเป็นระเบียบเรียบร้อยในโรงงาน เช่น มีการประกวดและให้ รางวัลพื้นที่ที่มีความสะอาดและมีระเบียบ

3.2.2.3 ให้มีพนักงานที่ทำหน้าที่ดูแลรักษาความสะอาดโรงงานตลอดเวลาการทำงาน โรงงานส่วนใหญ่ มักใช้เวลาใกล้เลิกงานให้คนงานทำความสะอาดพื้นที่การทำงาน ซึ่งมักไม่ได้ผลเต็มที่ เนื่องจากคนงานส่วนใหญ่ต้องการเลิกตรงเวลา

3.2.2.4 จัดอบรมคนงานให้เกิดความรับผิดชอบต่อความเป็นระเบียบเรียบร้อยจากการซ่อมบำรุงที่ดี โดยคนงานต้องรู้จักสังเกตและรายงานเมื่อเครื่องจักร อุปกรณ์มีการชำรุด เพื่อให้มีการ ซ่อมแซมหรือให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงพื้นที่ที่มีปัญหา การประสบอันตรายบ่อยๆ มีการทำความสะอาดพื้นที่ทำงานตลอดเวลา เพื่อไม่ให้เศษวัสดุกีดขวางการทำงาน หรือเกิดการฟุ้ง

กระจายขึ้นอีก และหากมีสารหกที่พื้น ต้องทำความสะอาดทันที รู้จักวิธีการทำความสะอาดพื้นที่ทำงานอย่างถูกวิธีและปลอดภัย ทำให้พื้นที่ทำงาน สะอาด และไม่เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน

3.2.3 ประโยชน์ของความเป็นระเบียบเรียบร้อย

การจัดเก็บวัสดุเครื่องมืออย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย นอกจากจะป้องกันอันตรายจากความไม่เป็นระเบียบแล้วนั้น ยังทำให้เกิดประโยชน์ได้อย่างมาก ได้แก่

3.2.3.1 ลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ เนื่องจากเมื่อโรงงานมีความเป็นระเบียบ ทำให้เกิดการประหยัดเวลาประหยัดค่าใช้จ่าย และช่วยให้การทำงานของคนงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3.2.3.2 เพิ่มผลผลิต เนื่องจากเมื่อมีการจัดตั้งขีดขบวนการผลิตออกไป ทำให้เกิดความเป็นระเบียบ ส่งผลให้การทำงานเป็นไปอย่างราบรื่น กระบวนการผลิตไม่สะดุด ชะงัก หรือชักช้า จึงทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตได้

3.2.3.3 ควบคุมการผลิตได้ดีขึ้น เนื่องจากวัสดุและชิ้นส่วนไม่หาย หรือปะปนกัน ทำให้สามารถตรวจสอบ บันทึกข้อมูลได้ง่ายขึ้น

3.2.3.4 ประหยัดวัสดุและชิ้นส่วนในการผลิต ทำให้ไม่มีการปะปนกันของวัสดุเหลือใช้และวัสดุที่ยังไม่ใช้งาน

3.2.3.5 การผลิตกระทำได้เร็วขึ้น เนื่องจากไม่เสียเวลาหาเครื่องมือหรือวัสดุที่ต้องการใช้

3.2.3.6 เคลื่อนย้ายสินค้า หรือวัสดุได้เร็วขึ้น เนื่องจากไม่มีสิ่งกีดขวางทาง

3.2.3.7 มีพื้นที่ว่างมากขึ้น ทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความคล่องตัวมากขึ้น รวมถึงทำให้การซ่อมบำรุงทำได้ง่ายและสะดวกมากขึ้น

3.2.3.8 ลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุ เนื่องจากความเป็นระเบียบในการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์นั้น ป้องกันอุบัติเหตุจากการสะดุด ล้ม เกิดเพลิงไหม้จากอับคิภัยได้ เป็นต้น

3.2.3.9 พนักงานและคนงานทำงานอย่างมีความสุขและปลอดภัยจากโรคที่เกิดจากฝุ่น เนื่องจากมีสภาพแวดล้อมในการทำงานสะอาด ปลอดภัย และเหมาะสม

3.2.3.10 ลดความเสี่ยงจากการเกิดอับคิภัยในโรงงานได้ เนื่องจากความเป็นระเบียบไม่ทิ้งวัสดุไวไฟ หรือวัสดุที่ง่ายต่อการติดไฟใกล้อุปกรณ์และเครื่องมือติดไฟ

3.3 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

มีส่วนสำคัญในการป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ไม่ใช่อุปกรณ์ป้องกันอย่างสมบูรณ์ เพียงแต่สามารถลดหรือบรรเทาอันตรายจากอุบัติเหตุได้เท่านั้น อุปกรณ์แต่ละอย่างได้ออกแบบมา สำหรับการป้องกันอันตรายเฉพาะอย่างเท่านั้น ดังนั้นควรเลือกอุปกรณ์ป้องกันอันตรายให้ถูกต้องกับงานที่ทำ จึงจะสามารถลดอันตรายนั้นได้ ซึ่งอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ได้แก่

3.3.1 ชุดปฏิบัติงาน เป็นชุดที่ออกแบบมาสำหรับใช้ในขณะปฏิบัติงานเพื่อให้เกิดความปลอดภัยที่สุด โดยเฉพาะในขณะที่คนงานกำลังปฏิบัติงานในส่วนที่หมุนได้ของเครื่องจักร คนงานที่มีผมยาวต้องรวบผมหรือใส่หมวก ห้ามสวมเสื้อแขนยาวที่หลวม หรือขาดรุ่งริ่ง สร้อยข้อมือ กำไล แหวน และผ้าพันคอ และมีการสวมรองเท้าที่เหมาะสมกับงานที่ทำ ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงชุดปฏิบัติงาน

ที่มา : <http://www.ananta.co.th/ananta/about%20us.htm>

3.3.2 หมวกนิรภัย ดังรูปที่ 3.2 เป็นอุปกรณ์ป้องกันศีรษะที่มีความสำคัญมาก โดยเฉพาะในงานที่เสี่ยงต่อวัสดุ ของแข็ง ชน กระแทก หรือตกใส่ศีรษะ หมวกนิรภัยตัวหมวก ทำด้วยพลาสติก หรือไฟเบอร์กลาส หรือโลหะ สายพุง ประกอบด้วย สายรัดศีรษะ และสายรัดด้านหลังศีรษะ สามารถปรับได้เพื่อความสะดวกสำหรับผู้ใช้สายรัดคาง แผ่นซับเหงื่อ ทำด้วยใยสังเคราะห์ สามารถซับเหงื่อ และให้อากาศผ่านได้ ผู้สวมจึงไม่ต้องถอดหมวกเพื่อซับเหงื่อบ่อยๆ หมวกนิรภัย แบ่งเป็น 4 ประเภทการใช้งาน ซึ่งแบ่งตามคุณสมบัติ คือ



รูปที่ 3.2 หมวกนิรภัย

ที่มา : http://k-nakornpathom.com/product/?cat_id=7

3.3.2.1 หมวกนิรภัย ประเภท A เหมาะสำหรับการทำงานทั่วไป เช่น งานก่อสร้าง งานอื่นเพื่อป้องกันวัตถุ หรือของแข็งหล่นกระแทกศีรษะ วัสดุที่ใช้ทำหมวกประเภทนี้เป็นพลาสติก หรือไฟเบอร์กลาส

3.3.2.2 หมวกนิรภัย ประเภท B เหมาะสำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับสายไฟแรงสูง วัสดุที่ใช้ทำหมวกคือ วัสดุสังเคราะห์ประเภทพลาสติก และไฟเบอร์กลาส

3.3.2.3 หมวกนิรภัยประเภท C เหมาะสำหรับงานที่ต้องทำในบริเวณที่มีอากาศร้อน วัสดุทำจากโลหะ ไม่เหมาะใช้กับงานเกี่ยวข้องกับกระแสไฟฟ้า

3.3.2.4 หมวกนิรภัยประเภท D เหมาะสำหรับงานดับเพลิง วัสดุที่ใช้ทำหมวก เป็นอุปกรณ์วัสดุสังเคราะห์ประเภทพลาสติก และไฟเบอร์กลาส

3.3.3 อุปกรณ์ป้องกันใบหน้าและดวงตา

เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญมาก โดยเฉพาะในงานที่ต้องได้รับแสงที่จ้ามาก หรือมีโอกาสได้รับอันตรายจากงานที่ทำ เช่น งานเชื่อม งานในโรงหลอม เป็นต้น จากวัตถุ สารเคมี กระเด็นเข้าตา ใบหน้า หรือป้องกันรังสีที่จะทำให้ลายดวงตา ประกอบด้วย แว่นตานิรภัย แว่นครอบตา กระบังป้องกันหน้า หน้ากากเชื่อม ครอบป้องกันหน้า และอุปกรณ์ป้องกันหู ดังนี้

3.3.3.1 แว่นตานิรภัย มี 2 แบบ คือ แบบไม่มีกระจับข้าง เหมาะสำหรับใช้งานที่มีเศษโลหะ หรือวัตถุกระเด็นมาเฉพาะทางด้านหน้า และแบบมีกระจับข้าง เหมาะสำหรับการใช้งานที่มีเศษโลหะ หรือวัตถุกระเด็นข้าง เเลนส์ที่ใช้ทำแว่นตานิรภัย ต้องได้มาตรฐาน การทดสอบ ความต้านทาน แรงกระแทก

3.3.3.2 แว่นครอบตา เป็นอุปกรณ์ป้องกันตา ที่ปิดครอบตาไว้ มีหลายชนิด ได้แก่ แว่นครอบตาป้องกันวัตถุกระแทก เหมาะสำหรับงานสกัด งานเจียรระไน แว่นครอบตาป้องกันสารเคมี เเลนส์ของแว่นชนิดนี้ จะต้านทานต่อแรงกระแทก และสารเคมี และแว่นครอบตาสำหรับงานเชื่อมป้องกันแสงจ้า รังสี ความร้อน และสะเก็ดไฟจากงานเชื่อม โลหะ หรือตัดโลหะ

3.3.3.3 กระจับป้องกันใบหน้า (Face shield) เป็นวัสดุโค้งครอบใบหน้า เพื่อป้องกันอันตรายต่อใบหน้า และลำคอ จากการกระเด็น กระแทกของวัตถุ หรือสารเคมี

3.3.3.4 หน้ากากเชื่อม เป็นอุปกรณ์ป้องกันใบหน้า และดวงตา ซึ่งใช้ในงานเชื่อม เพื่อป้องกันการกระเด็นของโลหะ ความร้อน แสงจ้า และรังสีจากการเชื่อม

3.3.3.5 ครอบป้องกันหน้า เป็นอุปกรณ์สวมปกคลุมศีรษะ ใบหน้า และคอ ลงมาถึงไหล่ และหน้าอก เพื่อป้องกันสารเคมี ฟุ้ง ที่เป็นอันตราย ตัวครอบป้องกันหน้ามี 2 ส่วนคือ ตัวครอบ และเลนส์

3.3.4 อุปกรณ์ป้องกันหู

เป็นอุปกรณ์ที่สวมใส่ เพื่อกั้นความดังของเสียง ที่จะมากระทบต่อแก้วหู กระจกหู เพื่อป้องกันอันตรายที่มีต่อระบบการได้ยิน แบ่งตามลักษณะการใช้งานได้ดังนี้

3.3.4.1 ชนิดสอดเข้าไปในรูหู มีหลายแบบ บางชนิดทำจากวัสดุที่สามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างต่างๆ ได้ เมื่อปล่อยไว้สักครู่ สามารถขยายตัวเท่ากับขนาดรูหูของผู้สวมใส่ วัสดุที่ใช้ทำแตกต่างกันไป เช่น พลาสติก บาง โฟม เป็นต้น อุปกรณ์ป้องกันหูชนิดนี้ นิยมใช้กันมาก เนื่องจากราคาไม่แพง สะดวกในการเก็บ และทำความสะอาด สามารถลดเสียงลงได้ประมาณ 15-20 เดซิเบล วิธีการใส่อุปกรณ์ชนิดนี้เข้าไปในรูหูคือ เมื่อจะใส่เข้าไปในหูขวา ให้ใช้มือซ้ายผ่านด้านหลังศีรษะ ดึงใบหูขวาขึ้น และใช้มือขวาหีบอุปกรณ์ป้องกันหู สอดเข้าไปในรูหู ค่อยๆ หมุนใส่เข้าไปจนกระชับพอดี ส่วนการที่หูซ้าย ก็ใช้วิธีการเดียวกับที่กล่าวมาข้างต้น

3.3.4.2 ชนิดครอบหู เป็นอุปกรณ์ป้องกันหูที่ครอบปิดหูส่วนนอก ทำให้สามารถกั้นเสียงได้มากกว่า ชนิดสอดเข้าไปในรูหู ประสิทธิภาพในการกั้นเสียงของอุปกรณ์ชนิดนี้ ขึ้นอยู่กับขนาด รูปร่าง วัสดุกั้นเสียงรุ่มรอบๆ ที่ครอบหู และวัสดุอุดซับเสียงในที่ครอบหู ปกติจะลดเสียงได้ประมาณ 20-30 เดซิเบล

3.3.5 อุปกรณ์ป้องกันการหายใจ

เป็นอุปกรณ์ช่วยป้องกันอันตราย จากมลพิษเข้าสู่ร่างกาย โดยผ่านทางปอด ซึ่งเกิดจากการหายใจเอามลพิษ เช่น อนุภาคก๊าซ และไอระเหยที่ปนเปื้อนอยู่ในอากาศ หรือเกิดจากปริมาณออกซิเจนในอากาศไม่เพียงพอ สามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ

3.3.5.1 ประเภทที่ทำให้อากาศปราศจากมลพิษ ก่อนที่จะเข้าสู่ทางเดินหายใจ ได้แก่

1) หน้ากากกรองอนุภาค ทำหน้าที่กรองอนุภาคขนาดเล็กที่แขวนลอยในอากาศ ซึ่ง ได้แก่ ฝุ่น พุ่ม ควัน ทำให้อากาศสะอาดและสามารถเข้าสู่ทางเดินหายใจได้

2) หน้ากากกรองก๊าซไอระเหย ทำหน้าที่กรองก๊าซ และไอระเหย ที่แขวนลอยอยู่ในอากาศ เพื่อให้อากาศที่ปนเปื้อนด้วยมลพิษสะอาด ก่อนที่จะถูกหายใจเข้าสู่ทางเดินหายใจ

3.3.5.2 ประเภทที่ส่งอากาศจากภายนอกเข้าไปในหน้ากาก เป็นอุปกรณ์ป้องกันทางหายใจ ชนิดที่ต้องมีอุปกรณ์ส่งอากาศ หรือออกซิเจนให้กับผู้สวมใส่โดยเฉพาะ มักใช้ในกรณีที่ป้องกันสารพิษปนเปื้อนในอากาศอย่างรุนแรง อันตรายต่อผู้สวมใส่ได้ เช่น การใช้เพื่อตรวจสอบการรั่วของสารกัมมันตภาพรังสี ซึ่งต้องใช้กับชุดปฏิบัติงานด้วย เป็นต้น

3.3.6 อุปกรณ์ป้องกันลำตัว

เป็นอุปกรณ์ที่สวมใส่เพื่อป้องกันอันตราย จากการกระเด็นหกของสารเคมี การทำงานในที่ที่มีความร้อนสูง หรือมีสะเก็ดลูกไฟ เป็นต้น

3.3.6.1 ชุดป้องกันสารเคมี ทำจากวัสดุที่ทนต่อสารเคมี เช่น โพลีเมอร์ โยสังเคราะห์ โพลีเอสเตอร์ และเคลือบด้วยโพลีเมอร์ ชุดป้องกันสารเคมีมีหลายแบบ เช่น ผ้ากันเปื้อน ป้องกันเฉพาะลำตัว และขา เสื้อคลุมป้องกันลำตัว แขน และขา เป็นต้น

3.3.6.2 ชุดป้องกันความร้อน ทำจากวัสดุที่สามารถทนความร้อน โดยใช้งานที่มีอุณหภูมิสูง ถึง 2000 องศาฟาเรนไฮต์ เช่น ผ้าที่ทอจากเส้นใยแข็ง เคลือบผิวด้านนอกด้วยอลูมิเนียม เพื่อสะท้อนรังสีความร้อน หรือทำจากหนัง เพื่อใช้ป้องกันความร้อน และการกระเด็นของโลหะที่ร้อน

3.3.6.3 ชุดป้องกันการติดไฟ จากประกายไฟ เปลวไฟ ลูกไฟ วัสดุจากฝ้าย ชุบด้วยสารป้องกันการติดไฟ

3.3.6.4 เสื้อคลุมตะกั่ว เป็นเสื้อคลุมที่มีชั้นตะกั่วฉาบผิว วัสดุทำจากผ้าใยแก้วฉาบตะกั่ว หรือพลาสติกจากตะกั่ว ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่ขณะทำงาน เพื่อป้องกันการสัมผัสรังสี

3.3.5 อุปกรณ์ป้องกันมือ

สวมใส่เพื่อลดการบาดเจ็บของอวัยวะส่วนนิ้ว มือ และแขน อันเนื่องมาจากการทำงาน มีหลายชนิด ได้แก่

3.3.5.1 ถุงมือป้องกันความร้อน ใช้สำหรับงานที่ต้องจับต้องกับวัตถุที่ร้อน เช่น งานเป่าแก้ว ริดเหล็ก ถลุงโลหะ เป็นต้น วัสดุที่ใช้ทำถุงมือมีหลายชนิด ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของวัตถุที่ต้องสัมผัส เช่น ถุงมือที่ทำจากวัสดุที่มีส่วนผสมของแร่ใยหิน อะลูมิเนียม หนัง เป็นต้น

3.3.5.2 ถุงมือป้องกันสารเคมี ทำจากยาง นิโอพรีน ไวนิล และโพลีเมอร์

3.3.5.3 ถุงมือป้องกันไฟฟ้า ทำจากยาง ต้องได้มาตรฐานรับรองคุณภาพ และทดสอบการรั่ว ถุงมือประเภทนี้แบ่งเป็น 5 ประเภท ตามความสามารถในการต้านไฟฟ้า ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 : แสดงประเภทของถุงมือป้องกันไฟฟ้าและการทดสอบการรั่ว

ประเภท	ไฟฟ้ากระแสสลับที่ทดสอบ (Voltage rms)	ไฟฟ้าตรงที่ทดสอบ (Voltage avg)	แรงดันไฟฟ้าสูงสุดที่ ให้ใช้งานได้ (Voltage rms)
0	5,000	20,000	1,000
1	10,000	40,000	7,500
2	20,000	50,000	17,000
3	30,000	60,000	26,500
4	40,000	70,000	36,000

3.3.5.4 ถุงมือป้องกันการขีดข่วนของมีคม และรังสี เป็นถุงมือที่ทำจากผ้า หนัง ถุงมือตาข่ายลวดทำจากลวด ซึ่งถักเป็นถุงมือ

3.3.6 อุปกรณ์ป้องกันเท้า

สวมใส่เพื่อป้องกันส่วนของเท้า นิ้วเท้า หน้าแข้ง ไม่ให้สัมผัสกับอันตรายจากการปฏิบัติงาน มีหลายชนิด ได้แก่

3.3.6.1 รองเท้านิรภัย ชนิดหุ้มรองเท้าเป็นโลหะ สามารถรับน้ำหนักได้ 2,500 ปอนด์ และทนแรงกระแทกของวัตถุหนัก 50 ปอนด์ ที่ตกจากที่สูง 1 ฟุตได้ เหมาะสำหรับใช้ในโรงงานก่อสร้าง อุตสาหกรรมอื่นๆ

3.3.6.2 รองเท้าป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า วัสดุที่ใช้ทำจากยางธรรมชาติ หรือยางสังเคราะห์

3.3.6.3 รองเท้าป้องกันสารเคมี ทำจากวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี เช่น ไวนิล นิโอพรีน ยางธรรมชาติ หรือยางสังเคราะห์ มีทั้งแบบที่เป็นชนิดที่มีหัวโลหะ และไม่มีหัวโลหะ

3.3.7 อุปกรณ์ป้องกันการตกจากที่สูง

การทำงานในที่สูง เช่น งานก่อสร้าง งานทำความสะอาด งานไฟฟ้า จำเป็นต้องใช้ อุปกรณ์ป้องกันการตกจากที่สูง ได้แก่

3.3.7.1 เข็มขัดนิรภัย ประกอบด้วยตัวเข็มขัด และเชือกนิรภัย ตัวเข็มขัด ทำด้วยหนัง เส้นใยจากฝ้าย และใยสังเคราะห์ ได้แก่ ไนลอน

3.3.7.2 สายรัดตัวนิรภัย หรือสายพยุงตัว เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับงานที่เกี่ยวข้องกับทำงานในที่สูง ออกแบบมาเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเคลื่อนตัว ขณะทำงานได้ หรือช่วยพยุงตัวให้สามารถทำงานได้ ในที่ที่ไม่มีจุดยึดเกาะตัวในขณะที่ทำงาน ทำจากวัสดุประเภทเดียวกับเข็มขัดนิรภัย มี 3 แบบ คือ ชนิดคาดหน้าอก เอว และขา และชนิดแขวนตัว

3.3.7.3 สายช่วยชีวิต เป็นเชือกที่ผูกหรือยึดติดกับโครงสร้างของอาคาร หรือส่วนที่มั่นคง เชือกนี้จะถูกต่อเข้ากับเชือกนิรภัย และเข็มขัดนิรภัย หรือสายรัดตัวนิรภัย (สายพยุงตัว)

3.4 เครื่องจักรและการ์ดป้องกันเครื่องจักร

อุบัติเหตุจำนวนมากมักเกิดเนื่องจากเครื่องจักร หรือการทำงานของเครื่องจักร เราสามารถหลีกเลี่ยงการเกิดอุบัติเหตุเหล่านี้ได้จาก รู้จักการทำงานของเครื่องจักรนั้นเป็นอย่างดี ทราบอันตรายของเครื่องจักรที่อาจเกิด เครื่องจักรอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้เป็นอย่างดี มีการตรวจสอบบำรุงอยู่เสมอ การ์ดป้องกันเครื่องจักรอยู่ในสภาพที่ปิดส่วนที่เคลื่อนที่ของเครื่องจักรได้ดี เป็นต้น

การ์ดป้องกันเครื่องจักร สามารถแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

3.4.1 การ์ดชนิดที่ตั้งอยู่กับที่ เป็นการ์ดที่นิยมใช้อยู่ทั่วไปในโรงงาน ถูกออกแบบมาเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ปฏิบัติงานสัมผัสส่วนที่เป็นอันตรายของเครื่องจักร เป็นการ์ดที่ติดแน่นอยู่กับเครื่องจักร ไม่สามารถถอดออกได้ หรือไม่จำเป็นต้องถอดออก จึงต้องมีการออกแบบที่เหมาะสมไม่ให้ขัดขวางการทำงานของเครื่องจักร หรือทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องจักรลดลง

3.4.2 การ์ดชนิดล็อกในตัวเครื่องจักร การ์ดประเภทนี้ มักใช้ในกรณีที่ต้องการอยู่กับที่ไม่ได้ การใช้งานประเภทนี้ ต้องแน่ใจว่า เครื่องจักรไม่ทำงาน จนกว่าการ์ดจะอยู่ในตำแหน่งที่ปิดล็อกสนิทแล้ว และการ์ดไม่สามารถเปิดออกได้จนกว่าเครื่องจักรจะหยุดทำงานสนิทแล้ว เครื่องถ้าเปิดออกเครื่องจักรจะหยุดทำงานทันที

3.4.3 การ์ดชนิดอัตโนมัติในตัวเครื่องจักร การใช้การ์ดประเภทนี้ใช้ในกรณีที่ใช้การ์ดชนิดติดตั้งอยู่กับที่ หรือใช้การ์ดชนิดล็อกในตัวไม่ได้ เนื่องจากเครื่องจักรประเภทนี้ผู้ปฏิบัติงานต้องสัมผัสกับส่วนที่เคลื่อนที่ของเครื่องจักรตลอดเวลา ดังนั้นการ์ดชนิดอัตโนมัตินี้จะมีเครื่องตรวจจับอวัยวะของร่างกาย โดยจะปิดส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายของผู้ปฏิบัติงานให้พ้นออกจากจุดที่อันตรายของเครื่องจักร และจะหยุดการทำงานของเครื่องจักรได้ก่อนที่ผู้ปฏิบัติงานจะไปสัมผัสโดนส่วนที่เป็นอันตรายได้

3.5 เครื่องมือและการทำงานที่ปลอดภัย

เครื่องมือเป็นหนึ่งในสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุในการทำงานได้อย่างมาก เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องใช้อย่างใกล้ชิด ดังนั้นเครื่องมือควรมีสภาพพร้อมใช้งานเสมอ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้

3.5.1 อันตรายที่เกิดจากการขาดการซ่อมบำรุง ได้แก่ อุบัติเหตุที่เกิดจากเศษวัสดุกระเด็นเข้าตา หรือการบาดเจ็บที่มือ เท้า หรืออวัยวะอื่นๆ เนื่องจาก การทำงานกับเครื่องจักรที่ไม่มีเซฟการ์ดหรือเซฟการ์ดชำรุด การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีสายไฟหรือปลั๊กชำรุด หรือไม่มีสายดิน ทำให้กระแสไฟฟ้าลัดวงจร การทำงานกับหม้อไอน้ำที่ขาดการซ่อมบำรุง ทำให้เกิดการระเบิดก่อให้เกิดความเสียหายอย่าง ใหญ่หลวง ไอน้ำร้อนลวกเนื่องจากท่อไอน้ำแตกหรือท่อไอน้ำที่ไม่มีฉนวนหุ้ม อาจทำให้ผู้จับต้องโดยบังเอิญผิวหนังไหม้ได้ อันตรายจากอัคคีภัย เนื่องจากประตุน้ำมันไฟใช้การไม่ได้หรือบันไดหนีไฟชำรุด ระบบดูดอากาศชำรุด ทำให้มีฝุ่น ผุ่นละอองของสารพิษร้าย เป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของ คนงาน เป็นต้น

3.5.2 ข้อปฏิบัติในการใช้เครื่องมือ

เป็นข้อปฏิบัติหรือเป็นมาตรการในการใช้เครื่องมือของคนงาน เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ ดังนี้

3.5.2.1 เครื่องมือทุกชิ้นที่ไม่การใช้งานต้องเก็บไว้ในที่ที่เหมาะสม

3.5.2.2 เครื่องมือทุกชิ้นควรอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัยและมี

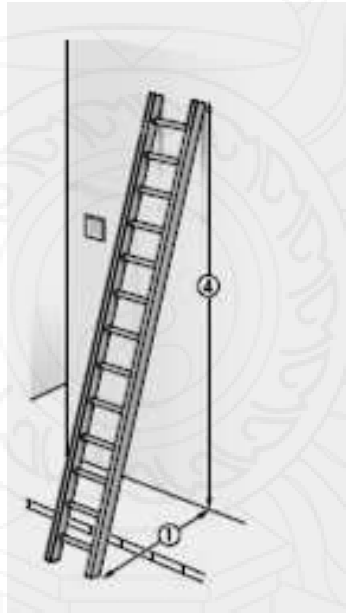
ประสิทธิภาพ และไม่ควรใช้เครื่องมือที่ชำรุดในการทำงาน

3.5.2.3 เลือกชนิดของเครื่องมือให้ถูกต้องหรือเหมาะสมกับงานที่ทำ

3.5.2.4 คนงานที่ใช้งานเครื่องมือต้องมีการตรวจสอบประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องมือก่อนใช้ หรือสามารถคาดเดาการอาการที่ผิดปกติของเครื่องมือได้ เพื่อจะได้หยุดการทำงาน แก้ปัญหา หรือซ่อมบำรุงเครื่องมือได้อย่างทันท่วงที

3.5.3 การทำงานที่ปลอดภัย เป็นขั้นตอนการทำงานที่ต้องระมัดระวังการเกิดอุบัติเหตุของผู้ปฏิบัติงานให้มากที่สุด ได้แก่

3.5.3.1 การขึ้นทำงานที่สูงอย่างปลอดภัย เป็นการทำงานเพื่อปีนขึ้นไปทำงานในช่วงเวลาสั้นๆ เช่น การใช้บันไดเพื่อยกของที่สูง เพื่อปีนขึ้นไปติดตั้งหรือทำงานในที่สูง ในการใช้บันไดที่ถูกต่อนั้น ความสูงของบันไดที่ใช้ต้องมีความสูงเหมาะสมกับความสูงที่เราต้องปีน ดังรูปที่ 3.3 ไม่ควรใช้บันไดที่สั้นแต่ใช้การรองด้วยวัสดุอื่นเพื่อเพิ่มความสูงแทน



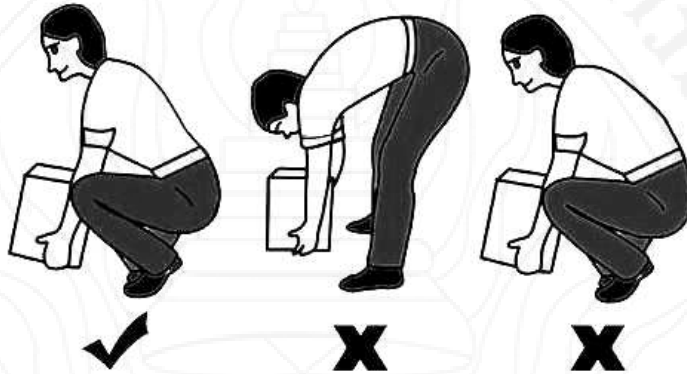
รูปที่ 3.3 แสดงการใช้บันไดที่มีความสูงเหมาะสม

ที่มา : <http://she.cportal.net/tabid/686/articleType/ArticleView/articleId/146/.aspx>

3.5.3.2 การเคลื่อนย้ายวัสดุสิ่งของ ในการเคลื่อนย้ายวัสดุสิ่งของควรทำการย้ายอย่างถูกวิธีเพื่อป้องกัน อุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้ ดังนี้

1) การเคลื่อนย้ายด้วยมือ เป็นการยกสิ่งของด้วยบุคคล ซึ่งการยกสิ่งของที่ถูกต่อนั้น ผู้ยกควรทำการย่อตัวลง และให้กระดูกสันหลังอยู่ในแนวตรง ทำให้การรับน้ำหนักของสิ่งอยู่ที่ช่วงสะโพกและต้นขาแทน ไม่ควรทำการยกสิ่งของด้วยวิธีการก้มลงไปยกสิ่งของโดย

การก้มลงไปยกสิ่งของเพราะ จะทำให้กระดูกสันหลังผิดรูป และส่วนของกระดูกสันหลังและต้นแขนรับน้ำหนักแทน ดังนั้นถ้าสิ่งของที่มีน้ำหนักมาก โอกาสที่กระดูกสันหลังจะได้รับบาดเจ็บ โดยเฉพาะหมอนรองกระดูกเคลื่อนนั้น มีสูง ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 แสดงการยกสิ่งของหนักที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง

ที่มา : <http://www.megazy.com>.

2) การใช้บันจั้น ดังรูปที่ 3.5 รถเครน ดังรูปที่ 3.6 และอุปกรณ์ในการยกอื่นๆ เป็นการยกสิ่งของที่มีน้ำหนักมากไม่สามารถใช้แรงคนยกได้ ในการใช้บันจั้นนั้น ห้ามยกสิ่งของเกินน้ำหนักที่กำหนด ต้องมีการตรวจสอบว่าบันจั้นปลอดภัยพร้อมใช้งาน ควรมีการตรวจบำรุงรักษาเป็นประจำสม่ำเสมอ และตรวจสอบสภาพอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และมีผู้ที่ชำนาญในการใช้บันจั้นควบคุมการใช้งานรวมถึงมีการอบรมการใช้งานและข้อควรระวังอย่างเป็นประจำ และไม่อนุญาตให้ผู้ที่ไม่มี ความเกี่ยวข้องเข้ามาใช้อุปกรณ์นี้



รูปที่ 3.5 แสดงรูปปั้นจั่น



รูปที่ 3.6 รถเครนยกกำลังยกสิ่งของ

3) โข้ เชือก และสลิง ดังรูปที่ 3.7 มักใช้ในการยกของในพื้นที่ใกล้ และมีน้ำหนักไม่มากเพื่อทุนแรง ในการใช้โข้ เชือก สลึง จะต้องใช้ให้เหมาะสมกับน้ำหนักของสิ่งของที่ต้องการยก ห้ามใช้ยกสิ่งของเกินน้ำหนัก ก่อนนำมาใช้ควรมีการทดสอบก่อน มีการตรวจสอบอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง และมีการจัดเก็บ โข้ เชือก และสลึงไว้ในสถานที่ปลอดภัยเหมาะสม



รูปที่ 3.7 แสดงการใช้สลิง

ที่มา : <http://technicalliftall.yellowpages.co.th/>

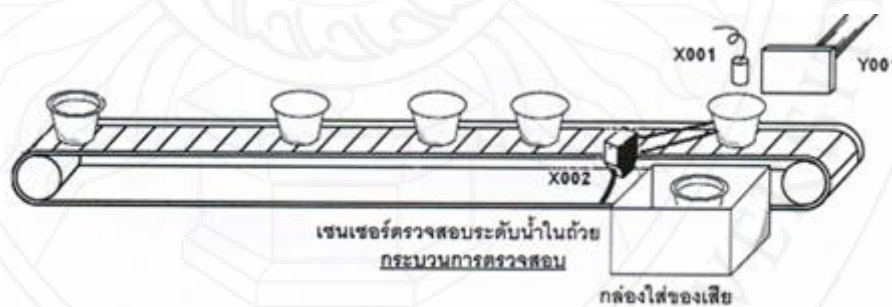
4) ลิฟต์และรอก ลิฟต์โดยสาร ดังรูปที่ 3.8 ลิฟต์ขนส่ง และรอกขนของ ต้องมีมาตรฐานการผลิตและติดตั้งจากบริษัทที่มีความชำนาญ และได้มาตรฐานโดยเฉพาะลิฟต์โดยสาร และลิฟต์ขนส่ง ต้องมีการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ มีการตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง



รูปที่ 3.8 แสดงการใช้รอกขนของ

ที่มา : <http://www.ecured.cu/index.php/Polipasto>

5) สายพานลำเลียง ดังรูปที่ 3.9 ในโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มีการใช้สายพานลำเลียงวัสดุสิ่งของในการผลิต อุบัติเหตุที่มักเกิดขึ้นเนื่องจาก ส่วนของร่างกายของผู้ปฏิบัติงานเข้าไปติดอยู่ในลูกกลิ้งสายพานลำเลียง การป้องกันสามารถทำได้โดยการติดตั้งการ์ดในจุดที่อันตราย



รูปที่ 3.9 แสดงสายพานลำเลียง

ที่มา : <http://www.engineer007.com/>

3.5.4 ข้อควรระมัดระวัง ในการซ่อมบำรุงและการทำความสะอาดเครื่องมือ เป็นสิ่งที่ผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องต้องตระหนักถึงความสำคัญ ได้แก่

3.5.4.1 ห้ามทำความสะอาดเครื่องจักรที่กำลังทำงาน

3.5.4.2 ผู้ทำความสะอาดต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกัน เช่น ผ้ากันเปื้อน ถุงมือยาง รองเท้ายาง เป็นต้น ในกรณีที่ทำความสะอาดฝุ่นของสารพิษจะต้อง สวมใส่หน้ากากกันสารพิษด้วย

3.5.4.3 ให้ปิดสวิทช์เครื่องจักร และเครื่องมือไฟฟ้าก่อนการซ่อมทุกครั้ง โดยเฉพาะการซ่อมแซม ส่วนของเครื่องจักรที่อยู่ห่างจากเครื่องกำเนิด พลังงานมาก เช่น ซ่อมสายพาน ผู้ซ่อมจะต้องเก็บ กุญแจล๊อคสวิทช์นั้นไว้กับตนเอง

3.5.4.4 ติดป้ายที่เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือสถานที่ที่มีการซ่อม เพื่อไม่ให้คนงานใช้เครื่องจักร อุปกรณ์ เข้าไปในสถานที่นั้น

3.6 การป้องกันอัคคีภัยในโรงงาน

ในสถานประกอบการทุกแห่ง ต้องมีการใช้ไฟฟ้าในโรงงาน ทั้งอุปกรณ์ส่องสว่าง อุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักรที่ใช้ไฟฟ้า ในโรงงานขนาดใหญ่จำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าปริมาณมาก มีการใช้ไฟฟ้าแรงสูง ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดใหญ่ และพบว่าอุบัติเหตุจำนวนมากมีสาเหตุมาจากไฟฟ้า ดังนั้นจึงควรมีช่างที่มีความรู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับไฟฟ้า เพื่อทำหน้าที่ติดตั้งและซ่อมบำรุงไฟฟ้าภายในโรงงาน และผู้ปฏิบัติงานสามารถช่วยป้องกันอัคคีภัยในโรงงานได้ดังนี้

3.6.1 ควรมีการตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นประจำ

3.6.2 ในการเกิดสายไฟในโรงงานต้องมีการติดตั้งสายดินให้เรียบร้อยและถูกต้อง

3.6.3 ไม่ควรนำอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ชำรุดมาใช้งาน จนกว่าจะได้รับการซ่อมบำรุงแล้ว เนื่องจากอาจเกิดไฟช็อต หรือไฟฟ้าลัดวงจรได้

3.6.4 ในขณะที่ซ่อมบำรุงเครื่องจักร เครื่องมือหรืออุปกรณ์ ห้ามเปิดกระแสไฟฟ้าเข้าไปในเครื่องจักร เครื่องมือหรืออุปกรณ์เหล่านั้นโดยเด็ดขาด เพราะจะทำให้เกิดอุบัติเหตุต่อช่างผู้ซ่อมบำรุงอุปกรณ์เหล่านั้นได้

3.6.5 ไม่ควรใช้สายไฟแบบชั่วคราว แต่ถ้าจำเป็นจริงๆ ต้องใช้ขนาดสายไฟที่เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่ใช้ ไม่ควรใช้เป็นเวลานาน และต้องมีการเปลี่ยนเป็นสายไฟถาวรให้เร็วที่สุด

3.6.6 ในการใช้อุปกรณ์ชั่วคราวทุกชิ้นต้องมีการต่อสายดินให้เรียบร้อย

3.6.7 ห้ามต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าเกินกำลังไฟฟ้า เพราะการใช้ไฟเกินกำลังจะเป็นการเสี่ยงต่อการเกิดไฟฟ้าลัดวงจร เกิดไฟไหม้ได้ง่าย

3.7 สุขอนามัยพื้นฐาน

เป็นการทำให้เกิดสภาพการทำงานที่ปลอดภัยถูกสุขลักษณะ ต้องมีการดูแลสถานที่ปฏิบัติงานให้มีความสะอาด เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น เช่น การลื่น การสะดุด การล้ม เป็นต้น มีระบบส่องสว่างที่เพียงพอ เนื่องจากแสงสว่างที่เพียงพอจะช่วยทำให้การมองเห็นมีประสิทธิภาพ ภาพมากขึ้น มีระบบระบายอากาศที่มีประสิทธิภาพ เพราะหากห้องปฏิบัติงานเต็มไปด้วยฝุ่นจากการผลิต หรือสารเคมีระคายเคืองจากการผลิต ทำให้การทำงานของคนงานขาดประสิทธิภาพได้ มีระบบระบายน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตที่ดีเพื่อสิ่งแวดล้อมรอบโรงงานที่ดี มีห้องสุขาและอ่างล้างมืออย่างเพียงพอต่อจำนวนคนงาน ซึ่งสิ่งเหล่านี้ถือเป็นสิ่งพื้นฐานในการจัดการด้านสุขอนามัยของคนงาน คนงานควรได้รับทราบข้อควรระวังในการใช้เครื่องมือที่เป็นอันตราย หรือการป้องกันการแก้ไขเฉพาะหน้าในการเกิดอุบัติเหตุขึ้นกับตนเอง หรือเพื่อนร่วมงาน

ในกรณีที่โรงงานมีเครื่องแบบให้ใส่ คนงานต้องทำการเปลี่ยนเครื่องแบบของโรงงานก่อนเข้าทำงานทุกครั้ง และในการทำงานกับเครื่องจักรชนิดที่มีส่วนเคลื่อนไหวนไหวได้ ควรมีการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น มีการัดป้องกันเครื่องจักรนั้น คนงานที่ปฏิบัติงานกับเครื่องจักรนั้นต้องมีความระมัดระวังเป็นพิเศษ หรือการทำงานที่มีโอกาสสัมผัสกับสารพิษ หรือแสงที่มีความเข้มข้นสูง เช่น ในงานเชื่อม ต้องสวมใส่อุปกรณ์ในการป้องกันทุกครั้ง และห้ามนำอาหารและเครื่องดื่มเข้ามาในห้องทำงานโดยเด็ดขาด

มีการปฐมพยาบาลขั้นพื้นฐานที่ดี มีห้องพยาบาล มีอุปกรณ์ทำแผล ห้ามเลือด หรืออุปกรณ์การปฐมพยาบาลให้เหมาะสมและเพียงพอกับโรงงานนั้น รวมถึงมีเจ้าหน้าที่ประจำอยู่ห้องพยาบาล

3.8 สรุป

การสร้างความปลอดภัยในโรงงานนั้นต้องเริ่มต้นที่การวางแผนที่ดี จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องอาศัยปัจจัยจากหลายส่วนเข้ามาประกอบเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่ การวางแผนที่ดี ความเป็นระเบียบเรียบร้อย อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เครื่องจักรและการ์ดป้องกันเครื่องจักร เครื่องมือและการทำงานที่ปลอดภัย การป้องกันอัคคีภัยในโรงงาน สุขอนามัยพื้นฐานและการปฐมพยาบาล พร้อมทั้งจัดทำมาตรฐานป้องกันอุบัติเหตุขึ้น รวมถึงการมีองค์กรความปลอดภัยและการฝึกอบรมให้ความรู้กับคนงาน และมีปรับปรุงพัฒนาระบบป้องกันอุบัติเหตุให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นอยู่เสมอ มีการกำหนดนโยบายที่ชัดเจน โดยจัดระบบงานและสิ่งแวดล้อมในการทำงานให้ปลอดภัย ปฏิบัติตามข้อกำหนดของทางราชการว่าด้วยความปลอดภัยของคนงาน เพื่อช่วยให้สภาพความปลอดภัยที่ได้สร้างขึ้นไว้ตั้งแต่ต้นให้ผู้ปฏิบัติงานทุกคนต้องปฏิบัติตาม

เอกสารอ้างอิง

กิตติ อินทรานนท์. วิศวกรรมความปลอดภัยพื้นฐานของวิศวกร. สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 2544.

_____. การยกของหนัก [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 20 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.megazy.com>.

บริษัท ก.นครปฐม สาขาล จำกัด. หมวกนิรภัย [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 21 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: http://k-nakornpathom.com/product/?cat_id=7

บริษัท เทคนิคอล ลิฟท์-ฮอล จำกัด. การใช้สลิง [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 22 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: <http://technicalliftall.yellowpages.co.th/>

บริษัท อนันตวิศวกรรม.ชุดปฏิบัติงานในโรงงาน [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 25 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.ananta.co.th/ananta/about%20us.htm>

สายพานลำเลียง [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 21 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.engineer007.com/>

วิฑูรย์ สิมะ โชคดี และวีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน. พิมพ์ครั้งที่ 27. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น); 2553.

วิฑูรย์ สิมะโชคดี. วิศวกรความปลอดภัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์; 2536.

สำนักพัฒนาความยั่งยืนองค์กร เครือเจริญโภคภัณฑ์. การใช้บันไดที่มีความสูงเหมาะสม

[อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 24 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก:

<http://she.cportal.net/tabid/686/articleType/ArticleView/articleId/146.aspx>

ECU-ReD company. การใช้ออกขนของ [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 22 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้

จาก : <http://www.ecured.cu/index.php/Polipasto>

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 4
หลักการออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัย
(Factory designing for safety)

1. หัวข้อเนื้อหา
 - 1.1 ความหมายของการออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัย
 - 1.2 วัตถุประสงค์ในการออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัย
 - 1.3 หลักพื้นฐานการออกแบบโรงงาน
 - 1.4 ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวางผังโรงงาน
 - 1.5 ขั้นตอนการวางผังโรงงาน
 - 1.6 แนวคิดการออกแบบผังโรงงาน
 - 1.7 หน่วยงานสนับสนุนภายในโรงงาน
2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หลังการศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักศึกษาจะมีความสามารถดังนี้
 - 2.1 บอกความหมายของการออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัยได้
 - 2.2 วัตถุประสงค์ในการออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัยได้
 - 2.3 เปรียบเทียบหลักพื้นฐานการออกแบบโรงงานได้
 - 2.4 วิเคราะห์ขั้นตอนการวางผังโรงงานได้
 - 2.5 สังเคราะห์แนวคิดการออกแบบผังโรงงานได้
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
 - 3.1 บรรยายเนื้อหาเรื่องหลักการออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัย
 - 3.2 ตอบคำถามในใบงานที่ 4 เรื่องหลักการออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัย ในภาคผนวก
4. สื่อการสอน
 - 4.1 เอกสารประกอบการสอนเรื่อง หลักการออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัย
 - 4.2 เครื่องคอมพิวเตอร์
 - 4.3 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ จากโปรแกรมนำเสนองานทางคอมพิวเตอร์
 - 4.4 โปรเจกเตอร์
 - 4.5 ใบงานที่ 4

5.วิธีการประเมินผล

5.1 การปฏิบัติจริงในชั่วโมงเรียน

5.2 การตรวจสอบความถูกต้องและคุณภาพของงานที่มอบหมาย

5.3 การสังเกตพฤติกรรม

5.4 การซักถาม



บทที่ 4

หลักการออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัย (Factory designing for safety)

การออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัยหมายถึง การจัดวางกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับโรงงานนั้นทั้งหมด กล่าวคือ เป็นการออกแบบระบบของกิจการทั้งหมด เริ่มตั้งแต่การกำหนดสินค้าที่ต้องการผลิต การวางแผนการขาย การออกแบบผลิตภัณฑ์ การเลือกขนาดโรงงาน การเลือกทำเลและที่ตั้ง การวางผังโรงงาน การเลือกชนิดของอาคารและที่ตั้ง การวางแผนจัดหาเงินทุน การจัดเก็บสินค้าลงคลัง และการกระจายสินค้า โดยหลักการพื้นฐานของการวางผังโรงงานนั้น ประกอบด้วย การวางแผนการผลิตทั้งหมดเพื่อให้ได้การเคลื่อนที่ของวัสดุต่อเนื่องในระะยะทางที่สั้นที่สุด ใช้พื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด มีความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนตำแหน่งได้ และทำให้พนักงานมีความพอใจและปลอดภัยที่สุด

4.1 ความหมายของการออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัย

การออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัยหมายถึง การจัดวางกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับโรงงานนั้นทั้งหมด กล่าวคือ เป็นการออกแบบระบบของกิจการทั้งหมด เริ่มตั้งแต่การกำหนดสินค้าที่ต้องการผลิต การวางแผนการขาย การออกแบบผลิตภัณฑ์ การเลือกขนาดโรงงาน การเลือกทำเลและที่ตั้ง การวางผังโรงงาน การเลือกชนิดของอาคารและที่ตั้ง การวางแผนจัดหาเงินทุน การจัดเก็บสินค้าลงคลัง และการกระจายสินค้า

โดยหลักการพื้นฐานของการวางผังโรงงานนั้น ประกอบด้วย การวางแผนการผลิตทั้งหมด เพื่อให้ได้การเคลื่อนที่ของวัสดุต่อเนื่องในระะยะทางที่สั้นที่สุด ใช้พื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด มีความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนตำแหน่งได้ และทำให้พนักงานมีความพอใจและปลอดภัยที่สุด

4.2 วัตถุประสงค์ในการออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัย

โรงงานที่ดีที่มีความปลอดภัยนั้นต้องมีการออกแบบโรงงานที่มีมาตรฐาน มีการจัดวางผังโรงงานที่ดี เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปโดยสะดวก รวดเร็วและปลอดภัยที่สุด โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

4.2.1 เพื่อให้กระบวนการผลิตดำเนินไปได้โดยสะดวก ได้แก่ การจัดระเบียบเครื่องมือ เครื่องจักร ให้ทำงานอย่างเป็นระบบต่อเนื่องกัน จัดวางเครื่องจักรให้มีความยืดหยุ่นง่ายต่อการปรับกระบวนการผลิต หรือเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงาน

4.2.2 มีการจัดลำดับขั้นตอนของการไหลของชิ้นงาน ช่วยให้การไหลของชิ้นงานเป็นไปอย่างระบบไม่ปะปนกัน งานไม่สะดุด หรือติดขัด

4.2.3 ใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่าที่สุดเพื่อให้การไหลของชิ้นงานสะดวก รวดเร็ว อย่างเป็นระบบ และมีความปลอดภัยมากที่สุด

4.2.4 มีการจัดการให้คนทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยลดกิจกรรมการเดินของคน จัดสมดุลของคนและเครื่องจักรเพื่อลดเวลาการว่างงาน มีระบบกำกับดูแลการทำงานของคนอย่างมีประสิทธิภาพ

4.2.5 จัดให้ผู้ปฏิบัติงานมีความสะดวกและปลอดภัยในขณะที่ทำงาน อาทิเช่น มีช่องว่างระหว่างคนกับเครื่องจักรที่เหมาะสม มีช่องว่างระหว่างคนกับคน มีช่องว่างระหว่างคนกับทางเดิน มีพื้นที่ว่างสำหรับคนทำงานอย่างเหมาะสม มีทางสะดวกสำหรับการวิ่งหนีอัคคีภัยหรืออันตรายต่างๆ เป็นต้น

4.3 หลักพื้นฐานการออกแบบโรงงาน

หลักพื้นฐานในการออกแบบโรงงานนั้น ต้องคำนึงถึงหน่วยต่างๆในโรงงาน เพื่อให้การออกแบบเป็นไปอย่างเหมาะสม โดยต้องคำนึงถึง การบวนการผลิต การพิจารณาเลือกชนิดของผังโรงงาน ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวางผังโรงงาน ขั้นตอนการวางผังโรงงาน แนวคิดการออกแบบผังโรงงาน และหน่วยงานสนับสนุนในโรงงาน ดังนี้

4.3.1 การบวนการผลิต

การบวนการผลิตของโรงงานสามารถจำแนกตามรูปแบบการเคลื่อนที่ของชิ้นงาน และเครื่องจักรได้เป็น 4 แบบ ดังนี้

4.3.1.1 การวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต ดังรูปที่ 4.1 เป็นการรวมเอาการใช้ งานของเครื่องจักรที่มีลักษณะการใช้งานเหมือนกันเข้ามาไว้ในพื้นที่เดียวกัน การวางผังการผลิต

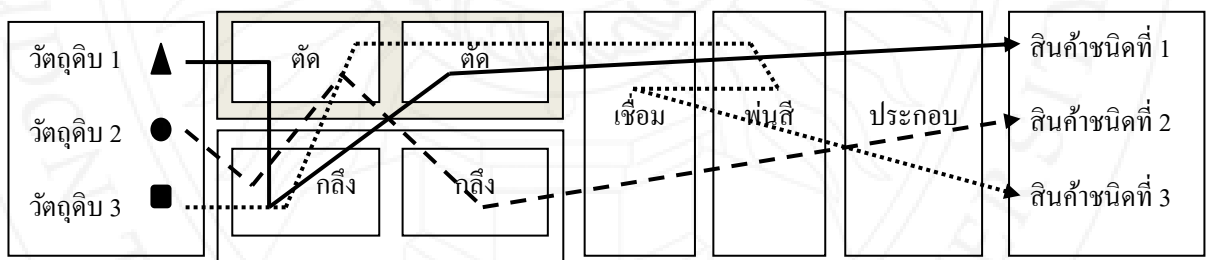
แบบนี้เหมาะกับการผลิตที่ทราบจำนวนที่แน่นอน และเป็นสินค้าที่มีวิธีการผลิตคล้ายคลึงกัน เช่น การผลิตอะไหล่รถยนต์ เป็นต้น

ข้อดี

- 1) ใช้จำนวนเงินลงทุนในการซื้อเครื่องจักรต่ำ และในการขยายกิจการ เนื่องจากไม่จำเป็นต้องเพิ่มสายการผลิตใหม่
- 2) ถ้าเครื่องจักรเครื่องใดเครื่องหนึ่งไม่ทำงาน ก็สามารถใช้เครื่องจักรที่มีอยู่ทำงานทดแทนได้
- 3) ถ้ามีการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ อาจซื้อหรือปรับปรุงเครื่องจักรใหม่เพียงหนึ่งหรือสองเครื่องที่จำเป็นเท่านั้น

ข้อจำกัด

- 1) การขนถ่ายวัสดุจะยุ่งยาก และอาจมีปัญหาเรื่องเส้นทาง เนื่องจากมีการจัดวางเครื่องจักรในแต่ละแผนกต่างกัน
- 2) การสั่งการและการประสานงาน ไม่ค่อยสัมพันธ์กัน ตลอดทั้งความคล่องแคล่วของคนงานและประสิทธิภาพของเครื่องจักรแต่ละแผนกต่างกัน
- 3) ใช้พื้นที่โรงงานมากกว่า
- 4) ใช้เวลาในการอบรมพนักงานใหม่ทุกครั้ง ที่มีการเปลี่ยนรูปแบบการผลิต หรือมีการนำเครื่องจักรแบบใหม่เข้ามา



รูปที่ 4.1 แสดงการวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต

4.3.1.2 การวางผังโรงงานตามชนิดของสินค้า ดังรูปที่ 4.2 เป็นการจัดการผลิตให้เรียงตามขั้นตอนของการผลิต หรือบางครั้งเรียกการจัดแบบเป็นแถว โรงงานแบบนี้มักเน้นการผลิตสินค้าชนิดเดียว หรือสินค้าหลายชนิดที่มีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน เช่น การผลิตผลไม้กระป๋อง การผลิตแก้ว การผลิตพัดลม เป็นต้น

ข้อดี

1) จัดตารางการผลิตทำได้ง่าย การไหลของวัตถุดิบทำได้รวดเร็วเนื่องจากไม่มีการย้อนกลับของการผลิต

2) คู้มค่าในการผลิตจำนวนมาก ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง

3) ใช้พื้นที่โรงงานได้คุ้มค่า

4) ไม่จำเป็นต้องอบรมหรือให้ความรู้แก่พนักงานบ่อย

ข้อจำกัด

1) ใช้เงินทุนในการซื้อเครื่องจักรสูง

2) ถ้าเกิดการผลิตหยุดที่เครื่องจักรใด ทำให้การผลิตหยุดทั้งระบบ และเป็นเรื่องยากในการแยกเครื่องจักรที่มีปัญหาออกจากระบบ

3) ถ้ามีจำนวนการตั้งซื้อลดลงทำให้ไม่คุ้มต้นทุน และถ้าเปลี่ยนรูปแบบ

4) ผลิตภัณฑ์ใหม่ต้องทำการเปลี่ยนเครื่องจักรใหม่ทั้งหมด



รูปที่ 4.2 แสดงการวางผังโรงงานตามชนิดของสินค้า

4.3.1.3 การวางผังโรงงานแบบชิ้นงานอยู่กับที่ ดังรูปที่ 4.3 เป็นวิธีที่ใช้กันไม่มาก

โดยมากมักใช้ในการผลิตสินค้าที่มีขนาดใหญ่เคลื่อนย้ายลำบาก เช่น การต่อเครื่องบิน การต่อเรือ เป็นต้น

ข้อดี

1) ประหยัดเวลาในการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ

2) มีการทำงานเป็นทีม บุคลากรมีความชำนาญในงาน ทำให้งานมีความต่อ

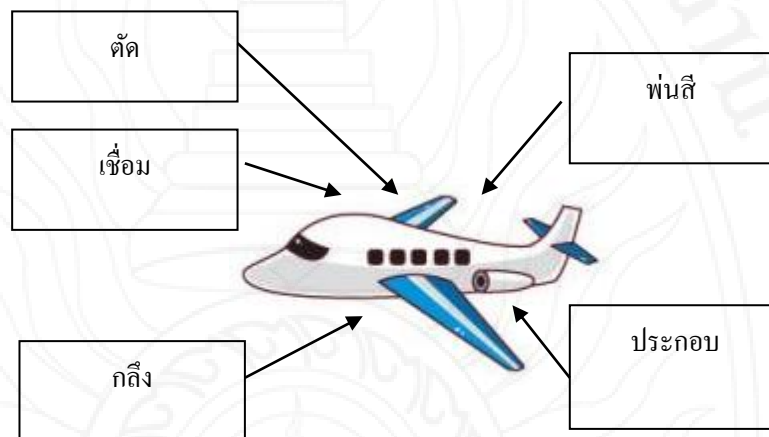
เนื่อง

3) งานมีความยืดหยุ่นสูง สามารถเปลี่ยนแปลงการออกแบบ การรวมผลิตภัณฑ์และปริมาณการผลิตได้

4) บุคลากรมีความภูมิใจในงานเนื่องจากงานแยกกันทำแต่สามารถนำมารวมกันเป็นชิ้นงานได้

ข้อจำกัด

- 1) คนและอุปกรณ์มีการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้น บางครั้งต้องการใช้งานเครื่องมือเดียวกัน
- 2) ต้องการคนที่มีความชำนาญ อาจทำให้ต้องเพิ่มคนหรือเนื้อที่ในการทำงานงานแต่ละชิ้น ใช้เวลาในการผลิตมาก
- 3) ต้องการผู้ควบคุมการผลิตให้เป็นไปตามตารางงาน



รูปที่ 4.3 แสดงการวางแผนโรงงานแบบชิ้นงานอยู่กับที่

ที่มา : www.seesketch.com

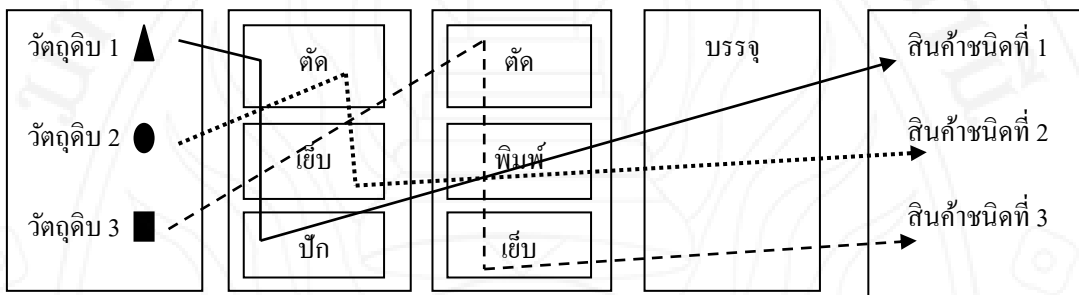
4.3.1.4 การวางแผนโรงงานแบบกลุ่ม ดังรูปที่ 4.4 มักเป็นการผลิตของกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เช่น โรงงานเสื้อผ้าสำเร็จรูป โดยมีลำดับการผลิต รูปร่าง องค์ประกอบ วัตถุดิบ เครื่องมือที่ต้องการ การขนส่ง สินค้าคงคลัง การควบคุม แล้วแยกพิจารณาของกลุ่มผลิตภัณฑ์แต่ละกลุ่มตามแผนผังแบบผลิตภัณฑ์ และนำเครื่องมือที่ต้องการใช้จัดสรรให้อยู่ในกลุ่มผลิตภัณฑ์เดียวกัน

ข้อดี

- 1) ในกลุ่มผลิตภัณฑ์เครื่องจักรสามารถใช้งานได้หลากหลาย
- 2) การไหลของสายการผลิตมีระยะทางสั้นกว่าการวางแผนแบบกระบวนการผลิต
- 3) บรรยากาศการทำงานดีส่งผลต่อการเพิ่มผลผลิต
- 4) พิจารณาใช้เครื่องจักรที่มีการทำงานได้หลากหลาย

ข้อจำกัด

- 1) ต้องให้ความสำคัญกับการควบคุมการผลิต เพื่อให้มีการไหลของชิ้นงานอย่างสมดุล ต้องการผู้ควบคุม
- 2) ต้องการผู้ชำนาญการทำงานร่วมกัน
- 3) ถ้าการผลิตในแต่ละหน่วยไม่สมดุล จะส่งผลให้การผลิตไม่ต่อเนื่องได้และเกิดสต็อกของงานที่ทำได้



รูปที่ 4.4 แสดงการวางผังโรงงานแบบกลุ่ม

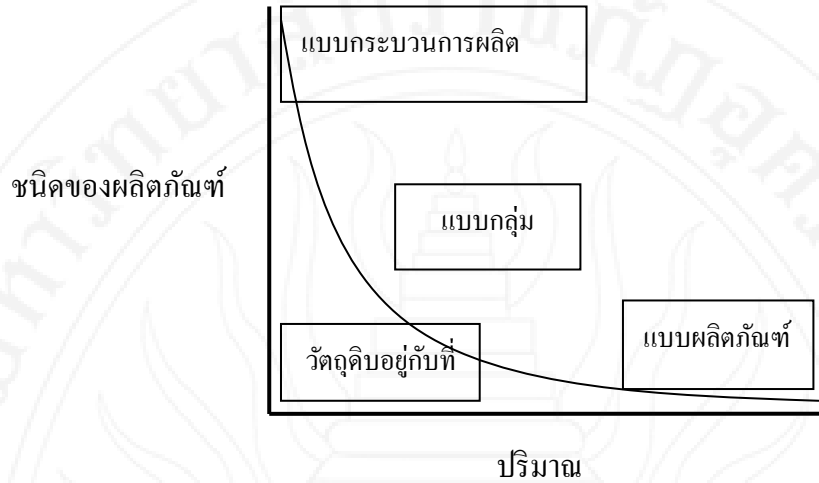
4.3.2 การพิจารณาเลือกชนิดของผังโรงงาน ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต ดังรูปที่ 4.5 ดังนี้

4.3.2.1 การวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ เหมาะสำหรับการผลิตสินค้าชนิดเดียวหรือมีรูปแบบการผลิตสินค้าซ้ำๆกัน แต่ผลิตในปริมาณมาก มีวัตถุดิบอย่างสม่ำเสมอ ตลาดมีความต้องการต่อเนื่อง

4.3.2.2 การวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิตเหมาะสำหรับ โรงงานที่ผลิตสินค้าหลายชนิด แต่แต่ละชนิดผลิตในปริมาณที่น้อย ซึ่งบางครั้งผลิตแค่ครั้งเดียว การผลิตมีหลากหลายขั้นตอน เครื่องจักรสามารถทำงานได้หลายรูปแบบ โรงงานรองรับการผลิตสินค้าหลากหลายชนิด

4.3.2.3 การวางผังโรงงานตามตำแหน่งงานเหมาะสำหรับ โรงงานที่ผลิตสินค้าชนิดใหญ่ เคลื่อนย้ายยาก ผังโรงงานมีความยืดหยุ่นสูง เครื่องจักรบางชนิดสามารถเคลื่อนย้ายได้

นอกจากการเลือกผังโรงงานแล้วนั้น ยังต้องพิจารณาถึงต้นทุนในการผลิตสินค้า โดยแบ่งเป็นต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปร ซึ่งต้นทุนคงที่คือต้นทุนที่ลงทุนช่วงแรกในการจัดหาอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ และต้นทุนผันแปรคือต้นทุนในการขนถ่ายวัสดุที่แปรตามผังของโรงงานแต่ละแบบโดยชนิดของผลิตภัณฑ์และปริมาณการผลิตเป็นองค์ประกอบสำคัญ อาทิเช่น การเลือกผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ต้นทุนในการทำโรงงานอาจสูง แต่ต้นทุนในการผลิตสินค้าแต่ละรอบต่ำกว่า การเลือกผังโรงงานตามกระบวนการผลิต เป็นต้น



รูปที่ 4.5 แสดงการวิเคราะห์ความเหมาะสมของผังโรงงานแต่ละแบบ

4.4 ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวางผังโรงงาน

ต้องคำนึงถึงสินค้าที่เราจะผลิต ปริมาณการผลิต ลำดับขั้นตอนของกระบวนการผลิต ส่วนสนับสนุนและให้บริการ และเวลาในการจัดส่ง เพื่อเป็นหลักในการจำได้ง่ายสามารถใช้ตัวย่อเป็นภาษาอังกฤษเรียงกันได้ ได้แก่ P, Q, R, S, T ซึ่งมีคำอธิบายดังนี้

4.4.1 Product; P หมายถึง สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่เราจะผลิต โดยผู้ผลิตต้องทราบสินค้าที่จะผลิต ว่าเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปหรือเป็นเฉพาะส่วน ทำให้เราสามารถวางแผนผังโรงงานของโรงงานและการผลิตได้

4.4.2 Quantity; Q หมายถึง ปริมาณการผลิตในแต่ละรอบหรือความต้องการของตลาด โดยรวม โดยมีกระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน

4.4.3 Rate; R หมายถึง ลำดับขั้นตอนของกระบวนการผลิต ทำให้เราสามารถออกแบบการผลิต และทราบว่าต้องใช้เครื่องจักรชนิดใด มีลำดับการผลิต มีขั้นตอนการผลิต มีรูปแบบการผลิตแบบใด เส้นทางการลำเลียงวัตถุดิบจนได้เป็นสินค้าส่งออกไปยังตลาดได้อย่างไร

4.4.4 Support; S หมายถึง ส่วนสนับสนุนและส่วนให้บริการเสริม นอกเหนือจากกระบวนการผลิต เช่น ฝ่ายซ่อมบำรุง สถานพยาบาล โรงอาหาร เป็นต้น

4.4.5 Time; T หมายถึง เวลาในการจัดส่งจะทำให้สามารถกำหนดเวลาในการผลิตได้เหมาะสม

4.5 ขั้นตอนการวางผังโรงงาน

สามารถแบ่งขั้นตอนออกเป็น 4 ขั้นตอนที่สำคัญคือ การเลือกทำเลที่ตั้ง การจัดวางผังโรงงานตามแต่ละแผนก การวางผังโรงงานอย่างละเอียด และการติดตั้งและติดตามผล โดยสามารถอธิบายได้ดังนี้

4.5.1 การเลือกทำเลที่ตั้ง เป็นหนึ่งในปัจจัยที่กำหนดต้นทุนการผลิตได้ ซึ่งการเลือกทำเลที่ตั้งประกอบด้วย ตลาดอยู่ใกล้ตลาดรวม หรือตลาดกระจายสินค้าหรือไม่เพราะสามารถทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลาในการขนส่งได้ แหล่งวัตถุดิบ อยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบหรือไม่ทำให้เราได้วัตถุดิบที่สด ราคาถูก เป็นต้น การขนส่ง ทำเลหรือที่ตั้งของโรงงานจะอยู่ใกล้กับวัตถุดิบหรือตลาดต้องพิจารณาถึงเส้นทางการขนส่งด้วย โดยมีตัวแปรสำคัญต่อการขนส่งคือ วิธีการขนส่ง ระยะเวลา ลักษณะของเส้นทาง ปัญหาการจราจรในอนาคต แหล่งเชื้อเพลิงและพลังงานในโรงงานควรมีการสำรองไฟฟ้าเช่นในนิคมอุตสาหกรรม สิ่งแวดล้อมต้องคำนึงชุมชนโดยรอบ แรงงานค่าจ้างควรพิจารณาตามทำเลเพราะค่าแรงขึ้นต่ำแต่ละจังหวัดไม่เท่ากัน สาธารณูปโภคเป็นสิ่งจำเป็นมากในการเลือกทำเล เพราะเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการโรงงานทั้งหมด ซึ่งสาธารณูปโภคที่จำเป็นโดยเฉพาะ ระบบไฟฟ้า ระบบน้ำประปา ต้องมีเพียงพอต่อความต้องการ โรงแรม ธนาคาร สถานีดับเพลิง สถานีตำรวจ โรงซ่อมต่างๆ ไปรษณีย์ สถานบันเทิง และสถานพักผ่อน การจัดการของเสียต้องปฏิบัติตามกฎหมายกรมโรงงาน กระทรวงอุตสาหกรรมกำหนด กฎหมายและภาษีได้แก่ ภาษีการค้า ภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีที่ดิน เป็นต้น และปัจจัยสุดท้ายในการเลือกทำเลที่ตั้งคือที่ดิน การเลือกทำเลโดยดูที่ดินส่วนมากขึ้นอยู่กับราคาที่ดิน และลักษณะที่ดิน เช่น น้ำท่วมหรือไม่ ความแน่นของดิน และลักษณะดิน เป็นต้น

4.5.2 การจัดวางผังโรงงานตามแผนกงาน ใช้สำหรับการจัดพื้นที่ทั่วไปที่จะทำการวางผังโรงงาน เป็นขั้นตอนการร่างผังโรงงานอย่างหยาบก่อน โดยมีการกำหนดตำแหน่งของโรงงาน กำหนดความสัมพันธ์ของแต่ละพื้นที่ภายในโรงงานอย่างคร่าวๆ ซึ่งยังไม่ได้ระบุรายละเอียดลงไป

4.5.3 การวางผังโรงงานอย่างละเอียด เป็นการออกแบบผังโรงงานโดยกำหนดตำแหน่งของพื้นที่ รายละเอียดในแต่ละตำแหน่ง การจัดวางเครื่องจักรแต่ละชนิด การจัดวางเครื่องมือในการผลิตทุกอย่าง รวมถึงการออกแบบส่วนสนับสนุนทุกส่วนซึ่งสามารถสร้างแบบจำลองในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก่อนการติดตั้งจริงได้

4.5.4 การติดตั้งและการติดตามผล หลังจากการสร้างแบบจำลองในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สมบูรณ์แล้ว จะต้องดำเนินการติดตั้งตามแบบอย่างละเอียด พร้อมกับวางแผนด้านการเคลื่อนย้ายตามที่ได้กำหนดไว้ ต้องติดตามผลหลังจากมีการติดตั้งและได้ดำเนินงานแล้วว่ามี

ผลเสียอย่างไร ต้องมีเงินทุนเพียงพอสำหรับการติดตั้งและการเคลื่อนย้ายในกรณีที่การดำเนินงานไม่เป็นไปตามผล

4.6 แนวคิดการออกแบบผังโรงงาน

การออกแบบผังโรงงานมีแนวคิดหลักอยู่ 3 แนวคิด คือ แนวคิดของแอปเปิล (Apple) แนวคิด SLP (Systematics Layout Planning Pattern) ของมูเทอร์ (Muther) และแนวคิดของรีด (Reed) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.6.1 แนวคิดของแอปเปิล แอปเปิลกล่าวว่าในการออกแบบผังโรงงานนั้นไม่จำเป็นต้องเรียงตามลำดับขั้นตอนเสมอไป เพราะบ่อยครั้งที่การทำผังโรงงานนั้นต้องมีการสลับขั้นตอนก่อนสำเร็จ ขั้นตอนแรกบางครั้งก็กลับไปทำใหม่ มีการลองใช้ลองเปลี่ยนแบบหรือบางครั้งลืมหักงานบางส่วนทำให้ต้องเพิ่มส่วนนั้นเข้ามานำมาลองใช้ จนกว่าจะสำเร็จ ซึ่งจากแนวคิดนี้ของแอปเปิลทำให้สามารถสรุปประเด็นสำคัญของการวางผังโรงงานได้ดังนี้

4.6.1.1 การรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสินค้าที่เราต้องการผลิตทันที เช่น ประเภทของสินค้า ปริมาณของสินค้าที่ต้องการผลิต การประมาณยอดขาย ตารางการผลิต การกำหนดส่งสินค้า กระบวนการของผังโรงงานปัจจุบัน

4.6.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน เป็นการนำข้อมูลพื้นฐานที่ได้มาวิเคราะห์ เช่น วิเคราะห์เส้นทางการไหลของชิ้นงาน ทำได้ระยะทางที่สั้นใช้พื้นที่โรงงานให้คุ้มค่า เพื่อให้ได้ผังโรงงานที่สมบูรณ์และเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์มากที่สุด

4.6.1.3 การออกแบบกระบวนการผลิต เป็นการพิจารณากระบวนการแปลงสภาพวัตถุดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์

4.6.1.4 การวางแผนรูปแบบการไหลของวัสดุ ซึ่งสามารถพิจารณาจากข้อมูลที่มีว่าจะใช้การไหลแบบใด

4.6.1.5 การพิจารณาแผนการขนส่งวัสดุ โดยการใช้สายพานลำเลียง การใช้รถยก หรือการใช้รถเข็น

4.6.1.6 การคำนวณหาจำนวนเครื่องจักร เครื่องมือที่ต้องการใช้ และการวางแผนสถานีนงานของคนงานแต่ละคนให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยจัดกลุ่มสถานีนงานที่มีการทำงานเหมือนกันให้ทำงานด้วยกัน

4.6.1.7 ออกแบบกลุ่มงานที่มีกิจกรรมสัมพันธ์กัน หรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกัน เช่น แผนกที่มีเสียงดัง แผนกที่มีกลิ่นเช่นแผนกพ่นสี หรือแผนกบดคล เป็นต้น

4.6.1.8 คำนวณหาความต้องการในการเก็บวัสดุและที่เก็บวัสดุ

4.6.1.9 การวางแผนระบบบริการซ่อมแซมและกิจกรรมสนับสนุนกระบวนการผลิต

4.6.1.10 หาพื้นที่ที่ต้องการ โดยจัดกิจกรรมลงในพื้นที่ทั้งหมด

4.6.1.11 พิจารณาถึงชนิดของสิ่งก่อสร้าง และโครงสร้างของโรงงาน จากนั้นวางแผนโครงสร้างโดยรวมทั้งหมด

4.6.1.12 ประเมิน ปรับปรุง และตรวจสอบแผนงานกับผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในด้านนั้นๆ

4.6.1.13 ขอใบอนุญาต ดัดตั้งผังโรงงาน และเริ่มสร้างโรงงานตามผังที่วางไว้

4.6.2 แนวคิดของมูเทอร์ มูเทอร์ได้พัฒนาการวางผังของโรงงานโดยใช้ชื่อว่า “การวางผังโรงงานอย่างมีระบบ หรือ Systematics Layout Planning Pattern; SLP” เป็นการออกแบบผังโรงงานที่กำหนดรายละเอียดอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังสรุปดังนี้ การหาข้อมูลขั้นต้นโดยใช้หลัก P, Q, R, S, T การวิเคราะห์การไหล การวิเคราะห์และการสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์ของกิจกรรม การสร้างแผนภาพความสัมพันธ์ของกิจกรรม การคำนวณหาเนื้อที่ที่ต้องการ การพิจารณาปรับตามเนื้อที่ที่หาได้ การสร้างแผนภาพความสัมพันธ์ของเนื้อที่ การพิจารณาปรับเปลี่ยนแผนภาพความสัมพันธ์ของเนื้อที่ การพิจารณาข้อจำกัดเชิงปฏิบัติ การพัฒนาผังโรงงานเพื่อเป็นทางเลือก และการประเมินและเลือกผังโรงงานที่มีความเหมาะสม ซึ่งองค์ประกอบทั้ง 11 อย่างนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้เกิดการสร้างผังโรงงานอย่างมีระบบ ถูกต้องและคุ้มค่าที่สุด ตามแนวคิดของมูเทอร์

4.6.3 แนวคิดของรีด รีดได้กล่าวถึงแนวคิดของการวางผังโรงงานโดยมี 10 ขั้นตอนสำคัญ คือ การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์หรือทราบผลิตภัณฑ์ที่ต้องการจะผลิตอย่างละเอียด หากกระบวนการผลิตที่ต้องการเน้นเรื่องการผลิตผลิตภัณฑ์ เตรียมแผนภูมิการวางผัง กำหนดสถานงานของคนงาน การวิเคราะห์พื้นที่ในการเก็บวัสดุ การกำหนดทางเดินที่กว้างน้อยที่สุดที่ต้องการใช้ การกำหนดสำนักงานที่ต้องการใช้ การพิจารณาสิ่งอำนวยความสะดวกและบริการต่อบุคคล การสำรวจส่วนที่ได้ซ่อมแซมของโรงงาน และการวางแผนสำหรับการขยายกิจการในอนาคต

4.7 หน่วยงานสนับสนุนภายในโรงงาน

เป็นหน่วยที่ประกอบไปด้วยสิ่งอำนวยความสะดวกและส่วนบริการต่างๆดังต่อไปนี้

4.7.1 หน่วยงานรับของและส่งของ ซึ่งโดยปกติสองหน่วยนี้จะอยู่ใกล้กัน เนื่องจากต้องใช้พื้นที่ในการจอดรถขนส่ง จัดเตรียม หรือรับของค่อนข้างมาก ซึ่งในส่วนนี้จะประกอบไปด้วยประตูในการรับส่งของ ตัวเชื่อมระหว่างประตูกับพื้นที่รับส่งของ ทางเดินขนถ่ายของ พื้นที่จอดรถ พื้นที่กักับรถ และสำนักงาน

4.7.2 พื้นที่จัดเก็บ เป็นพื้นที่ในส่วนของการจัดเก็บสิ่งของ ซึ่งต้องมีพื้นที่ดังต่อไปนี้ พื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบ พื้นที่จัดเก็บอะไหล่ซ่อมบำรุง พื้นที่จัดเก็บอุปกรณ์สำนักงาน พื้นที่จัดเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด พื้นที่จัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป ซึ่งรวมถึงคลังสินค้า หรืออาคารเก็บสินค้า เพื่อเตรียมจัดส่งตามใบสั่งซื้อของลูกค้า

4.7.3 สาธารณูปโภค เช่น ระบบอัดอากาศ ระบบไอน้ำ ระบบทำความร้อน ระบบทำความเย็น ระบบระบายอากาศ ระบบป้องกันอัคคีไฟ ระบบสำรองไฟฉุกเฉิน ระบบเตือนภัย ระบบบำบัดน้ำเสีย และระบบควบคุมเสียงในกรณีที่มีเสียงดังเกินมาตรฐานกำหนด ซึ่งสิ่งเหล่านี้ถือเป็นสาธารณูปโภคพื้นฐานของโรงงานอุตสาหกรรมที่ควรมี เพื่อความปลอดภัยในโรงงาน

4.7.4 หน่วยงานซ่อมบำรุงและเครื่องมือ เป็นหน่วยงานที่จำเป็นต้องมีในโรงงานเพื่อลดการขัดข้องจากภายนอก ซึ่งงานซ่อมบำรุงเป็นการซ่อมบำรุงในโรงงาน โดยรับผิดชอบในส่วนเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ ระบบล้อเลื่อน สายพาน หรือหลอดไฟ เป็นต้น

4.7.5 สาธารณูปโภคสำหรับพนักงาน ประกอบด้วย ส่วนจอดรถ ห้องล็อกเกอร์ ห้องน้ำ โรงอาหาร ห้องพยาบาล น้ำดื่ม ทางเดิน พื้นที่สันทนาการ พื้นที่พักผ่อน ห้องรับรอง ระบบรักษาความปลอดภัย นอกจากนี้ยังรวมถึง ฝ่ายบุคคล ฝ่ายธุรการ ฝ่ายบัญชี ฝ่ายขาย และฝ่ายตรวจสอบด้วย

4.8 สรุป

การออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัยหมายถึง การจัดวางกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับโรงงานนั้นทั้งหมด กล่าวคือ เป็นการออกแบบระบบของกิจการทั้งหมด เริ่มตั้งแต่การกำหนดสินค้าที่ต้องการผลิต การวางแผนการขาย การออกแบบผลิตภัณฑ์ การเลือกขนาดโรงงาน การเลือกทำเลและที่ตั้ง การวางผังโรงงาน การเลือกชนิดของอาคารและที่ตั้ง การวางแผนจัดหาเงินทุน การจัดเก็บสินค้าลงคลัง และการกระจายสินค้า โดยหลักการพื้นฐานของการวางผังโรงงานนั้น ประกอบด้วย การวางแผนการผลิตทั้งหมดเพื่อให้ได้การเคลื่อนที่ของวัสดุต่อเนื่องในระยะทางที่สั้นที่สุด ใช้พื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด มีความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนตำแหน่งได้ และทำให้พนักงานมีความพอใจและปลอดภัยที่สุด

เอกสารอ้างอิง

กิตติ อินทรานนท์. วิศวกรรมความปลอดภัยพื้นฐานของวิศวกร. สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 2544.

ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์. การออกแบบผังโรงงานเพื่อเพิ่มผลผลิต. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น; 2535.

ชัยยุทธ ชาวลิตธนิกุล สุทธิดา กรุงไกรวงศ์ วิทยา คำไกล และรัตนภรณ์ อมรรัตนไพจิตร. แนวปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัยในโรงงาน. [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 6 ก.ค. 2555].

เข้าถึงได้จาก: http://www.pwo.co.th/ewt_dl_link.php?nid=815

ประจวบ กล่อมจิตร. การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มผลผลิตและความปลอดภัย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น; 2555.

วิฑูรย์ สิมะโชคดี และวีรพงษ์ เกลิมจิระรัตน์. วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน.

พิมพ์ครั้งที่ 27. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น); 2553.

วิฑูรย์ สิมะโชคดี. วิศวกรความปลอดภัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์; 2536.

สมศักดิ์ ศรีสัตย์. การออกแบบและวางผังโรงงาน. สำนักพิมพ์ ส.ส.ท., 2545.

_____. เครื่องบิน. [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 6 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก:

<http://www.seesketch.com>

_____. หลักความปลอดภัยในการทำงาน. [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 5 ก.ค. 2555].

เข้าถึงได้จาก: <http://www.iei.or.th/media/www/file/258/34012301378724913.pdf>

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 5

ข้อกำหนดของผังโรงงานตามหลักความปลอดภัยและกฎหมาย

(Requirement of factory plan for safety and laws)

1. หัวข้อเนื้อหา
 - 1.1 ปัจจัยที่ควรพิจารณาในการออกแบบโรงงาน
 - 1.2 ขนาดของโรงงานที่เหมาะสม
 - 1.3 การจัดวางเครื่องจักรกลในโรงงาน
 - 1.4 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผังโรงงาน
 - 1.5 ปัจจัยด้านความปลอดภัยเกี่ยวกับผังโรงงานตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโรงงาน
 - 1.6 ขั้นตอนการออกแบบผังโรงงานและตัวอย่าง
 2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หลังการศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักศึกษาจะมีความสามารถดังนี้
 - 2.1 บอกข้อกำหนดของผังโรงงานตามหลักความปลอดภัยและกฎหมายได้
 - 2.2 อธิบายข้อกำหนดของผังโรงงานตามหลักความปลอดภัยและกฎหมายได้
 - 2.3 เปรียบเทียบข้อกำหนดของผังโรงงานตามหลักความปลอดภัยและกฎหมาย
 - 2.4 วิเคราะห์การออกแบบผังโรงงานตามกฎหมายได้
 - 2.5 สังเคราะห์วิธีการออกแบบผังโรงงานตามกฎหมายได้
 3. กิจกรรมการเรียนการสอน
 - 3.1 บรรยายเนื้อหาเรื่องข้อกำหนดของผังโรงงานตามหลักความปลอดภัยและกฎหมาย
 - 3.2 ตอบคำถามในใบงานที่ 5 เรื่องข้อกำหนดของผังโรงงานตามหลักความปลอดภัยและกฎหมาย
- ในภาคผนวก
4. สื่อการสอน
 - 4.1 เอกสารประกอบการสอนเรื่อง ข้อกำหนดของผังโรงงานตามหลักความปลอดภัยและกฎหมาย
 - 4.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ จากโปรแกรมนำเสนองานทางคอมพิวเตอร์
 - 4.3 เครื่องคอมพิวเตอร์
 - 4.4 โปรเจคเตอร์
 - 4.5 ใบงานที่ 5

5.วิธีการประเมินผล

5.1 การปฏิบัติจริงในชั่วโมงเรียน

5.2 การตรวจสอบความถูกต้องและคุณภาพของงานที่มอบหมาย

5.3 การสังเกตพฤติกรรม

5.4 การซักถาม



บทที่ 5

ข้อกำหนดของผังโรงงานตามหลักความปลอดภัยและกฎหมาย (Requirement of factory plan for safety and laws)

เป็นข้อกำหนดจากกฎกระทรวงอุตสาหกรรม กฎกระทรวงมหาดไทย กฎกระทรวงแรงงาน รวมถึงมาตรฐานวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง กล่าวถึงข้อกำหนดในการจัดตั้งโรงงาน การสร้างอาคาร การสร้างสถานงาน ระบบอากาศ ระบบเสียง ระบบไฟฟ้า เพื่อให้ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน ชุมชน โดยรอบ และสิ่งแวดล้อมที่สุด

5.1 ปัจจัยที่ควรพิจารณาในการออกแบบโรงงาน

ในการวางผังโรงงานต้องคำนึงถึงองค์ประกอบของโรงงานนั้น ในเรื่องของสิ่งแวดล้อม ภายในโรงงาน ระบบไฟฟ้า ระบบระบายอากาศ การจัดวางโต๊ะทำงาน การจัดวางเครื่องจักร การจัดทางเดินให้มีขนาดเหมาะสม เป็นต้น

กระบวนการผลิต โดยต้องออกแบบโรงงานให้สัมพันธ์กับกระบวนการผลิตนั้นๆ

เนื้อที่ภายในโรงงานต้องมีขนาดเหมาะสมกับชนิดของงานนั้นๆ มีความกว้างขวางพอเหมาะที่สามารถวางเครื่องมือ คนงาน และมีทางเดินที่กว้างเหมาะสม และอาจต้องเผื่อพื้นที่สำหรับการขยายโรงงานในอนาคต มีแสงสว่างที่เหมาะสมเพื่อการส่องสว่างภายในโรงงาน

มีทางออกฉุกเฉินและทางหนีไฟ ที่กว้างขวางเหมาะสมต่อจำนวนคนงาน และในโรงงานขนาดใหญ่อาจมีทางออกฉุกเฉินและทางหนีไฟหลายทาง มีระบบป้องกันอัคคีไฟและอุปกรณ์ดับเพลิงเพียงพอ มีระบบระบายอากาศที่เหมาะสม

ในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทสารเคมี หรือการใช้เครื่องจักรที่มีการระบายความร้อน ต้องมีระบบกำจัดกลิ่นควันหรือสารพิษ และมีระบบระบายความร้อนที่เหมาะสม

มีระบบป้องกันเสียงดังรบกวนของเครื่องจักร มีเนื้อที่ส่วนงานซ่อมบำรุง

มีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับพนักงาน เพื่อให้พนักงานมีสภาพการทำงานที่ดี มีขวัญและกำลังใจในการทำงาน เช่น ห้องน้ำ โรงอาหาร ห้องพยาบาล ห้องนั่งเล่น ลานจอดรถ ระบบทำความเย็น ระบบระบายอากาศ ระบบสำรองไฟฉุกเฉิน ระบบเตือนภัย ระบบรักษาความปลอดภัยและระบบบำบัดของเสีย

5.2 ขนาดของโรงงานที่เหมาะสม

ในการกำหนดขนาดของโรงงานที่เหมาะสมนั้น ขึ้นอยู่กับชนิดของโรงงาน ในโรงงานที่ต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่จำเป็นต้องมีพื้นที่พอสำหรับวางเครื่องจักรขนาดใหญ่ ดังนั้นในโรงงานที่ต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ จำเป็นต้องมีพื้นที่มากกว่าโรงงานที่ไม่ต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ในจำนวนคนงานเท่ากัน เป็นต้น ในการกำหนดขนาดของโรงงานที่เหมาะสมนั้นต้องอาศัยองค์ประกอบภายในโรงงานดังนี้

ขนาดของพื้นที่ในการวางเครื่องจักรกล และพื้นที่สำหรับผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องจักรนั้นเพื่อความปลอดภัย ปริมาณพื้นที่ต่อคนงาน ความกว้างของทางเดินภายในโรงงาน ขนาดของทางลาดและบันไดที่เหมาะสม ขนาดของความกว้างของทางออกฉุกเฉินและทางหนีไฟ พื้นที่สำหรับงานซ่อมบำรุง

5.3 การจัดวางเครื่องจักรกลในโรงงาน

การจัดวางเครื่องจักรกลในโรงงานนั้น มีความสำคัญในการลดอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นในโรงงานได้ เพราะถ้ามีการติดตั้งเครื่องจักรกลไม่ถูกต้องทำให้ผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องจักรกลนั้นเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย เป็นต้น ในการจัดวางเครื่องจักรกลที่ถูกต้องนั้น ประกอบไปด้วยข้อควรคำนึงถึงดังนี้

ควรจัดวางตำแหน่งเครื่องจักรให้ใกล้แสงสว่างมากที่สุด โดยอิงแสงสว่างจากธรรมชาติเป็นหลัก เพื่อให้มีแสงสว่างเพียงพอในการทำงาน หรือจำเป็นต้องมีการติดไฟส่องสว่างให้เพียงพอ

เครื่องจักรกลที่มีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมากควรมีทางเข้าออกเฉพาะเพื่อการขนถ่าย และงานซ่อมบำรุงสะดวก และควรจัดวางใกล้กับบรอก หรือเครนทำงานไปถึงได้

การจัดวางเครื่องจักรควรให้มีพื้นที่วางรอบเครื่องจักรเพื่อการทำงานที่ปลอดภัยและการซ่อมบำรุงพื้นฐาน เช่น การหยอดน้ำมันเครื่องจักร การเปลี่ยนอะไหล่ และมีพื้นที่เพียงพอสำหรับรถเข็นหรือรถยกเข้าไปใกล้ด้านใดด้านหนึ่งของเครื่องจักรเพื่อประโยชน์ในการขนย้ายชิ้นส่วนหรือการซ่อมบำรุงในเครื่องจักรขนาดใหญ่

ไม่ควรวางเครื่องจักรชิดผนังด้านใดด้านหนึ่งมากเกินไป เพราะทำให้การทำงานหรือการซ่อมบำรุงไม่สะดวก เครื่องจักรทุกเครื่องควรติดตั้งยึดแน่นกับพื้นเพื่อความปลอดภัยในขณะทำงาน

เครื่องจักรกลที่ทำงานเฉพาะส่วนที่มีความอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน เช่น เครื่องจักรกลในการพ่นสี ต้องมีการติดตั้งในห้องเฉพาะสำหรับพ่นสีเท่านั้น เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของสารเคมีที่เป็นพิษได้

สวิทช์เมนใหญ่ที่ตัดไฟจากสายเมน ควรติดตั้งในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน

สวิทช์การควบคุมการทำงานของเครื่องจักร ต้องอยู่ในตำแหน่งที่สูงเหมาะสมที่สามารถเปิดปิดได้ง่าย แต่ต้องไม่อยู่ในตำแหน่งที่มือสามารถเปิดปิดโดยบังเอิญได้

สายไฟที่ต่อมาเหนือศีรษะเพื่อต่อลงมาที่เครื่องจักรต้องทิ้งระยะห่างอย่างน้อย 2 เมตร ก่อนหักมุมเพื่อเดินแนวระดับ

โต๊ะปฏิบัติงานควรมีพื้นที่กว้างพอที่สามารถทำงานได้อย่างปลอดภัยและไม่รบกวนโต๊ะข้างเคียง

5.4 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผังโรงงาน

“โรงงาน” ตามความหมายในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 หมายความว่า อาคารสถานที่ หรือยานพาหนะที่ใช้เครื่องจักร มีกำลังรวมตั้งแต่ 5 แรงม้า หรือกำลังเทียบเท่าตั้งแต่ 5 แรงม้าขึ้นไป หรือใช้คนงานตั้งแต่ 7 คนขึ้นไปโดยใช้เครื่องจักรหรือไม่ก็ตาม สำหรับทำผลิตภัณฑ์ ประกอบ ซ่อม ซ่อมบำรุง ทดสอบ ปรับปรุง แปรสภาพ ล่าเตียง เก็บรักษา หรือทำลาย สิ่งใด ๆ ทั้งนี้ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานที่กำหนดในกฎกระทรวง

5.4.1 ประเภทหรือชนิดของโรงงาน ตามกฎกระทรวง พ.ศ. 2535 ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2544) และฉบับที่ 16 (พ.ศ. 2545) ตามพระราชบัญญัติโรงงาน ได้แบ่งประเภทหรือชนิดของโรงงาน ออกเป็น 107 ประเภท และโรงงาน 107 ประเภทนี้สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ โดยคำนึงถึงความจำเป็นในการกำกับดูแล การป้องกันเหตุเดือดร้อนและรำคาญ การป้องกันความเสียหาย และการป้องกันอันตรายตามระดับความรุนแรงของผลกระทบที่มีต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อม ดังนี้

โรงงานจำพวกที่ 1 ได้แก่ โรงงานประเภท ชนิด และขนาด ที่สามารถประกอบกิจการได้ทันที โดยต้องดูเรื่องทำเลที่ไม่ขัดต่อกฎหมาย

โรงงานจำพวกที่ 2 ได้แก่ โรงงานประเภท ชนิด และขนาด ที่เมื่อจะประกอบกิจการต้องแจ้งให้ผู้อนุญาตทราบก่อน โดยต้องดูเรื่องทำเลที่ไม่ขัดต่อกฎหมาย

โรงงานจำพวกที่ 3 ได้แก่ โรงงานประเภท ชนิด และขนาด ที่การตั้งโรงงานจะต้องได้รับใบอนุญาตก่อน และเมื่อจะเริ่มประกอบกิจการต้องแจ้งให้ทราบก่อน 15 วัน

5.4.2 การขยายโรงงาน ในการขออนุญาตประกอบกิจการโรงงาน อาจต้องพิจารณาเงื่อนไขการขยายโรงงานด้วย ดังนี้

การขยายโรงงาน (เฉพาะโรงงานจำพวกที่ 3 ตามมาตรา 18) การเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงเครื่องจักร ทำให้แรงม้าเพิ่มขึ้น 50 % ในกรณีที่เครื่องจักรเดิมไม่เกิน 100 แรงม้า หรือเพิ่มขึ้น 50 แรงม้าขึ้นไป ในกรณีที่เครื่องจักรเดิมเกิน 100 แรงม้า การเพิ่มหรือแก้ไขอาคารโรงงาน ทำให้ฐานรากเดิมฐานใดฐานหนึ่งรับน้ำหนักเพิ่มขึ้น 500 กิโลกรัมขึ้นไป

การเปลี่ยนแปลงที่ไม่ถึงขั้นขยายโรงงาน ตามมาตรา 19 ซึ่งต้องแจ้งพนักงานเจ้าหน้าที่ภายใน 7 วัน ได้แก่กรณีดังต่อไปนี้ การเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงเครื่องจักร การเพิ่มเนื้อที่อาคารโรงงาน หรือก่อสร้างเพิ่มขึ้น ทำให้เนื้อที่เพิ่มขึ้น 50% ในกรณีที่อาคารเดิมมีเนื้อที่ไม่เกิน 200 ตารางเมตร เนื้อที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ 100 ตารางเมตร ในกรณีที่อาคารเดิมมีเนื้อที่เกิน 200 ตารางเมตร

5.4.3 การเลือกทำเลที่ตั้งโรงงานให้เหมาะสมตามกฎหมาย ในการออกแบบผังโรงงานเพื่อขออนุญาตประกอบกิจการตามกฎหมายนั้น ต้องพิจารณากฎหมายที่เกี่ยวข้องในเรื่องทำเลที่ตั้งโรงงาน โดยสรุปดังนี้

พิจารณาผังเมืองรวม ตามกฎกระทรวงให้ใช้บังคับ ผังเมืองรวมในท้องที่นั้นๆ ว่ามีข้อกำหนดห้ามตั้งหรือไม่ และกำหนดว่าท้องที่ใดประกอบกิจการอะไรได้บ้าง ซึ่งมีการปรับปรุงและประกาศเป็นช่วงเวลาในการบังคับใช้

ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม และประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดเขตพื้นที่และมาตรการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม

พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร และกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้อง

กฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามพระราชบัญญัติโรงงาน ห้ามตั้งโรงงานในพื้นที่ หรือมีระยะห่างตามที่กำหนด ในพื้นที่ต่อไปนี้ ได้แก่ บ้านจัดสรรเพื่อการพักอาศัย อาคารชุดพักอาศัย บ้านแถวเพื่อการพักอาศัย ระยะห่างจากเขตติดต่อสาธารณสถาน (ตามประกาศ

กระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2545) และทำเลสภาพแวดล้อมเหมาะสม มีบริเวณเพียงพอ ไม่ก่อให้เกิดอันตราย เหตุรำคาญ หรือความเสียหายต่อบุคคลหรือทรัพย์สินของผู้อื่น

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องกำหนดห้ามตั้งหรือขยายโรงงาน ตามมาตรา 32

5.4.4 กฎหมายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผังโรงงาน ในที่นี้จะกล่าวถึงกฎหมายฉบับต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผังโรงงานโดยสังเขป

กฎหมายเกี่ยวกับวิชาชีพวิศวกรรม มาตรฐานการออกแบบผังโรงงาน หรือมาตรฐานการวางผังโรงงาน คือพื้นฐานในการออกแบบที่วิศวกรต้องปฏิบัติตามที่กฎหมายกำหนด วิศวกรที่ออกแบบได้ต้องเป็นสมาชิกสามัญหรือวุฒิวิศวกร สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมตามกฎหมาย มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้คอยควบคุมดูแลให้เกิดความปลอดภัย ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับ กฎระเบียบข้อบังคับ และมาตรฐานหรือคู่มือการออกแบบที่พัฒนาจากสมาคมที่เกี่ยวข้อง

กฎหมายเกี่ยวกับผังเมือง เป็นกฎหมายที่ออกเพื่อกำหนดการใช้พื้นที่ในท้อง ที่นั้นๆ ว่าประกอบกิจการอะไรได้บ้าง ซึ่งมีการปรับปรุงและประกาศเป็นช่วงเวลาในการบังคับใช้

กฎหมายเกี่ยวกับการประกอบกิจการโรงงาน พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ได้กำหนดแบ่งโรงงานออกเป็น 3 จำพวก ขึ้นอยู่กับความจำเป็นในการควบคุมป้องกันเหตุเดือดร้อน รำคาญ การป้องกันความเสียหาย และการป้องกันอันตรายตามระดับความรุนแรงของผลกระทบที่จะมีต่อประชาชนหรือสิ่งแวดล้อม

ในการวางผังโรงงานต้องพิจารณาประกาศกระทรวงฉบับต่างๆ ที่ใช้ควบคุมประกอบกิจการโรงงานในเรื่องต่างๆ เช่น ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2513) กล่าวถึงความปลอดภัยด้านทางออกฉุกเฉินในโรงงาน สัญญาณแจ้งเหตุอันตราย แสงสว่างในการทำงาน การจัดสถานที่ทำงาน ห้องน้ำ ที่ปีสสาวะ ฯลฯ

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2514) กล่าวถึง การป้องกันอุบัติเหตุหรืออันตรายจากเครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องจักรเคลื่อนย้าย หยิบยก หรือลำเลียงวัสดุ สายไฟฟ้า ท่อไอน้ำ หรือวัตถุดิบเป็นสื่อส่งกำลังในโรงงาน

ประกาศกระทรวงมหาดไทย 11 ฉบับ เกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับการทำงานในสถานที่อับอากาศ ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย เป็นต้น อย่างไรก็ตามประกาศของกระทรวงมีการปรับปรุงอยู่เสมอเพื่อให้การควบคุมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

กฎหมายเกี่ยวกับการควบคุมอาคาร พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2535 เป็นกฎหมายที่เกี่ยวกับการออกแบบอาคารเพื่อความมั่นคงแข็งแรงและความปลอดภัย โดยให้อำนาจแก่กระทรวงมหาดไทยในการออกกฎกระทรวง เพื่อกำหนดข้อบังคับเกี่ยวกับการออกแบบเพื่อความปลอดภัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประโยชน์แห่งความมั่นคง แข็งแรง ความปลอดภัย การป้องกันอัคคีภัย การสาธารณสุข การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม การผังเมือง การสถาปัตยกรรม และการอำนวยความสะดวกแก่การจราจร

กฎกระทรวง ฉบับที่ 6 พ.ศ. 2527 กล่าวถึงการกำหนดการรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทน ตลอดจนลักษณะของคุณสมบัติวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง

กฎกระทรวง ฉบับที่ 18 พ.ศ. 2530 กล่าวถึงการกำหนดหลักเกณฑ์ในการติดตั้งลูกกรง เหล็กคัต หรือสิ่งอื่นดังกล่าวกว่าที่ประตู หน้าต่าง หรือที่ด้านนอก ด้านในของอาคาร

กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 พ.ศ. 2535 กล่าวถึงการกำหนดมาตรฐานการออกแบบอาคาร ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่องควบคุมการก่อสร้างอาคาร

กฎหมายอื่นๆที่เกี่ยวข้อง กำหนดอื่นๆที่เกี่ยวข้องในการออกแบบผังโรงงานมีดังนี้ กฎหมายเกี่ยวกับนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย กฎหมายคุ้มครองแรงงาน กฎหมายเกี่ยวกับสาธารณสุข กฎหมายเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย กฎหมายเกี่ยวกับการควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง กฎหมายเกี่ยวกับการใช้สารระเหย กฎหมายเกี่ยวกับวัตถุอันตราย กฎหมายเกี่ยวกับการส่งเสริมและอนุรักษ์พลังงาน (ในกรณีที่มีการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าตั้งแต่ 1,000 kW หรือ 1,175 kVA) กฎหมายกำหนดพลังงานควบคุม (ในกรณีมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตั้งแต่ 200 kVA ขึ้นไป) กฎหมายเกี่ยวกับการพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กฎหมายเกี่ยวกับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เป็นต้น

มาตรฐานและคู่มือที่พัฒนาขึ้นมาโดยสมาคมวิชาชีพ ถูกพัฒนาขึ้นมาโดยสมาคมวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผังโรงงานมีดังนี้ มาตรฐาน ว.ส.ท.(วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์) ตัวอย่างเช่น มาตรฐานการเขียนแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก (EIT 1006-32) มาตรฐานการเดินท่อภายในอาคาร(EIT 1004-16) มาตรฐานสำหรับอาคารไม้(EIT 1002-16) มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตอัดแรง (EIT 1009-34) มาตรฐานการติดตั้งสัญญาณเตือนอัคคีภัย (EIT 1001-29) มาตรฐานสำหรับอาคารวัสดุก่อ (EIT 1005-18) มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ (EIT 1003-18) มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีหน่วงแรงใช้งาน (EIT 1007-34) เป็นต้น

5.5 ปัจจัยด้านความปลอดภัยเกี่ยวกับผังโรงงานตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโรงงาน

ตามที่กฎหมายเกี่ยวกับโรงงานได้กำหนดองค์ประกอบต่างๆ ในโรงงานเพื่อความปลอดภัยนั้น สามารถจำแนกเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้

5.5.1 ทางเดิน กฎหมายได้กำหนดขนาดความกว้างของทางเดินที่เหมาะสม ดังนี้

ขนาดความกว้างที่เหมาะสมในโรงงานนั้นมีข้อกำหนดที่ควรคำนึงถึง ดังนี้ ระยะทางเดินทุกทางต้องเป็นแนวตรง ระดับของทางเดินต้องเรียบและเท่ากันทุกระดับ ในกรณีที่มีทางต่างระดับต้องทำทางลาดให้เชื่อมต่อกันเพื่อป้องกันการสะดุด ทางเดินควรอยู่แนวกึ่งกลางของโรงงานเพื่อสามารถใช้พื้นที่ทั้งสองข้างของทางเดินได้ ในทางเดินที่จำเป็นต้องมีการเลี้ยวควรเป็นมุมฉาก ขนาดความกว้างของทางเดินในโรงงานขึ้นอยู่กับ ชนิดของสิ่งของที่ใช้ทางเดิน เช่น คนงาน รถเข็น รถลาก รถฟอร์คลิฟท์ ความถี่ในการใช้งาน ความเร็วในการขนส่ง แบบของทางเดินเป็นแบบเดินรถทางเดียวหรือเป็นแบบไปกลับ และแนวโน้มในการเปลี่ยนแปลงในอนาคต สัดส่วนของความกว้างของทางเดินนั้นสามารถสรุปเป็นตารางได้ ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 : แสดงขนาดความกว้างของทางเดินที่เหมาะสม

ลักษณะการใช้งาน	ขนาดความกว้าง
คนเดินมือเปล่าสวนกัน 2 คน	ไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร
รถลากด้วยแรงคนที่มีแผ่นรองวัสดุ	1.5 – 2.5 เมตร
รถเข็น 2 ล้อและเดินทางเดียว	ไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร
รถเข็น 4 ล้อ ในการขนส่งวัสดุคันเดียว	ความกว้างของตัวรถ + 50 เซนติเมตร
รถเข็น 4 ล้อ ในการขนส่งวัสดุ 2 คันสวนทางกันได้	ความกว้างของตัวรถ 2 คัน + 90 เซนติเมตร
รถฟอร์คลิฟท์ขนาด 1 ตัน	2.5 – 3 เมตร
รถฟอร์คลิฟท์ขนาด 2 ตัน	3 – 3.7 เมตร
รถฟอร์คลิฟท์ขนาด 3 ตัน	3.7 – 4.3 เมตร

ที่มา : วิฑูรย์ สิมะ โสภคิ และวีรพงษ์ เกลิมจิระรัตน์, 2553.

ในทางลาดสำหรับทางเดินนั้นไม่ควรมี เพราะอาจเป็นอุปสรรคในการขนส่งโดยใช้รถเข็นและรถฟอร์คลิฟท์ได้ แต่ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ ควรทำให้มีทางลาดต่างกับพื้นระดับไม่เกิน 15 องศา ซึ่งเป็นมุมระดับที่มีความเหมาะสมที่สามารถเข็นรถเข็นและใช้รถฟอร์คลิฟท์ได้สะดวก บันไดถาวรควรมีมุมลาดเอียง 30-35 องศา กับพื้นระดับ และบันไดพาตควรมีมุมลาดเอียง 75-90 องศา กับพื้นระดับ

5.5.2 ทางออกฉุกเฉินและเส้นทางหนีไฟ เป็นข้อกำหนดในกฎหมายโรงงานที่ต้องมี โดยมีรายละเอียดดังนี้ ทางออกฉุกเฉินมีขนาดไม่น้อยกว่า 110 เซนติเมตร ในกรณีที่มีคนงานไม่เกิน 50 คน ต้องมีป้ายแสดงผังทางออกฉุกเฉินอย่างชัดเจน มีไฟส่องสว่าง ไม่มีสิ่งกีดขวางและประตูฉุกเฉินมีการดูแลให้ผลักออกได้ง่าย

5.5.3 การออกแบบสถานีนงาน จะพิจารณาจากงานที่ทำ ซึ่งส่งผลต่อท่าทางการทำงานของส่วนต่างๆของร่างกายที่มีความสำคัญ ได้แก่ กระดูกสันหลังซึ่งต้องพิจารณาเป็นลำดับแรกเพราะเป็นส่วนที่สำคัญของร่างกาย เกี่ยวข้องกับระบบประสาท และถ้าการออกแบบสถานีนงานไม่ได้มาตรฐานทำให้กระดูกสันหลังบิดเบี้ยวเกิดอัมพาตของร่างกายตามมาได้

การออกแบบสถานงานในเบื้องต้นจะพิจารณาถึงความปลอดภัยในการทำงานร่วมกับเครื่องจักร เช่น ควรจัดให้มีแสงสว่างเพียงพอ มีสวิทช์ตัดไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่เห็นชัดเจน อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม เครื่องจักรที่ต้องการยกชิ้นงานควรอยู่ใกล้กับอุปกรณ์ยก

การจัดวางโต๊ะทำงานที่เหมาะสมนั้นควรมีขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมกับชนิดของงานที่ทำ เช่น โต๊ะทำงานที่ต้องมีการตัดแต่งเหล็กยาว 1 เมตร ควรมีพื้นที่ของโต๊ะทำงานในแนวยาวไม่น้อย 1 เมตร เป็นต้น ดังนั้นในการกำหนดขนาดของโต๊ะทำงานที่เหมาะสม มีดังนี้

ขนาดของโต๊ะทำงานที่เหมาะสม ในการออกแบบโต๊ะทำงานให้เหมาะสมกับคนงานนั้น ต้องทราบขนาดร่างกายของคนงานโดยเฉลี่ยก่อน ในกรณีที่ต้องทำงานร่วมกันหลายๆ คน หรือในการออกแบบโต๊ะให้เหมาะสมกับคนทั่วไป สิ่งที่ต้องพิจารณา คือ ความสูง ความกว้าง และความลึกของโต๊ะ ข้อมูลในการออกแบบนั้นนำมาจากการใช้ค่าสัดส่วนมาตรฐานของคนในแต่ละประเทศนั้นๆ โดยใช้ค่าประมาณของคนตัวเตี้ย และคนตัวสูงแล้วแต่กรณี อย่างไรก็ตาม การออกแบบโต๊ะในประเทศไทยอาจไม่เป็นไปตามที่กล่าวมา เนื่องจากค่าสัดส่วนมาตรฐานของคนไทยยังมีไม่ครบในทุกกลุ่มอายุและภูมิภาค และเป็นข้อมูลเก่ามากกว่า 10 ปี สัดส่วนของโต๊ะและอุปกรณ์ต่างๆ จึงมาจาก สัดส่วนของคนต่างชาติ ที่อาจไม่เหมาะสมกับคนไทย โดยเฉพาะในชนชาติตะวันตก

สำหรับความสูงของโต๊ะ จะถูกออกแบบให้คนตัวสูงเป็นหลัก เพราะตามหลักการคนสูงไม่สามารถสอดขาเข้านั่งได้ถ้าโต๊ะนั้นเตี้ย และจะไปตัดขาคนสูงเพื่อให้นั่งได้ ก็ไม่สามารถทำได้ อีก แต่ในทางตรงกันข้าม คนที่ตัวเตี้ย ถ้าใช้โต๊ะที่สูง ก็สามารถที่จะปรับเก้าอี้ให้สูงแล้วหาที่พักเท้ามารองได้ ถ้าพิจารณาความลึกของโต๊ะ และความสูงของชั้นวางของที่อาจมีประกอบเข้ามาในโต๊ะ บางตัว ความลึกของโต๊ะและความสูงของชั้นวางนั้นจะต้องถูกออกแบบให้คนที่เตี้ยหรือคนที่มิแขนสั้น เหตุผลเพราะคนตัวสูงแขนยาวสามารถหยิบของได้ในทุกจุด (ถ้าโต๊ะนั้นออกแบบให้คนตัวสูง) คนที่ตัวเตี้ย จะไม่สามารถเอื้อมหยิบของในโต๊ะที่ลึกหรือในชั้นที่สูงๆ ได้ การต่อเก้าอี้ อาจทำให้การทำงานลำบากได้อย่างไรก็ตาม ถ้าโต๊ะหรืออุปกรณ์ต่างๆ มีผู้ที่ใช้อยู่เพียง ผู้เดียว สัดส่วนที่นำมาใช้ก็คือ สัดส่วนของผู้ที่ใช้โต๊ะหรืออุปกรณ์ ต่างๆ นั้น

ความกว้างและความลึกของโต๊ะสามารถพิจารณาจาก พื้นที่ทำงานใกล้ตัวที่เหมาะสม สามารถหาได้ง่ายโดยการวาดมือไปบนโต๊ะขณะที่สอกจิดลำตัวเป็นรูปครึ่งวงกลม ดังรูปที่ 5.1 ระยะจากสอกถึงบริเวณข้อนิ้วที่เมื่อกำมือแล้วหยิบของได้พอดี จะยาวประมาณ 35-45 เซนติเมตร เมื่อวาดเป็นครึ่งวงกลมจะได้ระยะเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 70-90 เซนติเมตร เมื่อรวม

ระยะเส้นผ่าศูนย์กลางของครึ่งวงกลม ของแขนอีกข้าง รวมกับระยะที่ทับซ้อนด้วย จะได้ระยะทำงานใกล้ตัวประมาณ 100-130 เซนติเมตร ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ระยะที่เอื้อมจะให้ใช้ระยะของคนตัวเตี้ย จึงใช้ค่าน้อยเป็นหลัก ดังนั้นระยะทำงานหลักของพื้นที่ทำงานใกล้ตัวจะประมาณ 100 เซนติเมตร ส่วนความ ลึกนั้น เมื่อหักจากการที่ข้อศอกไม่ได้วางอยู่บนโต๊ะโดยตรง จะเหลือระยะในพื้นที่ที่ทำงานในส่วนลึกประมาณ 25 เซนติเมตร



รูปที่ 5.1 แสดงพื้นที่ทำงานใกล้ตัวที่เหมาะสม

ที่มา : <http://www.doctor.or.th/article/detail/4569>

พื้นที่ครึ่งวงกลมสำหรับหยิบเอื้อม เป็นพื้นที่ถัดไป แนวพื้นที่จะเป็นรัศมีของแขนที่เหยียดยาวออก ดังรูปที่ 5.1 ในทำนองเดียวกับความกว้างและความลึกของโต๊ะ แต่เปลี่ยนมาเป็นระยะที่เหยียดแขน จะทำให้ความกว้างของโต๊ะประมาณ 160 เซนติเมตร และมีความลึกที่ 50 เซนติเมตร ความกว้างและลึกของโต๊ะ อาจมีขนาดเพิ่มขึ้นตามขนาดของสิ่งของที่วางบนโต๊ะ เช่น โต๊ะที่มีการวางเครื่องจักร ต้องเผื่อพื้นที่สำหรับการวางเครื่องจักรนั้น เป็นต้น

ในขนาดมาตรฐานของพื้นที่ทำงานสามารถสรุปเป็นตารางได้ โดยแบ่งเป็นความเหมาะสมของคณงานชาย ดังตารางที่ 5.2 และคณงานหญิง ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.2 : แสดงขนาดมาตรฐานของพื้นที่ทำงานที่เหมาะสมของคนงานชาย

ลักษณะงาน	ขนาดของโต๊ะทำงาน (นิ้ว)		
	นั่งทำงาน	ยืนสลับนั่ง	ยืนทำงาน
พื้นที่ซึ่งมือทำงานไปได้ถึงเป็นรัศมีจากหัวไหล่	15	15	18
พื้นที่ทำงานสูงสุดโดยไม่ทำให้ล้าจนเกินไป			
- เป็นรัศมีในแนวระดับวัดจากข้อศอก (ถือว่าห่างจากขอบโต๊ะ 6 นิ้ว)	24	30	40
- เป็นรัศมีในแนวตั้งวัดจากข้อศอก (ถือว่าอยู่สูงกว่าระดับโต๊ะ 6 นิ้ว)	24	34	56
ระยะห่างระหว่างคนงานวัดจากแนวขอบโต๊ะทำงาน	30	30-36	36
ความสูงของโต๊ะทำงานวัดจากพื้น	30	40-42	42
ความสูงของม้านั่งวัดจากพื้น	18	28	-
ที่เหยียบด้วยเท้าวัดจากพื้น	1-2	8	1-2
ที่วางเท้าวัดจากพื้น	1-2	8	1-2
ระดับสายตาวัดจากพื้น	46	56	64
ความลึกของตู้เก็บของที่ระดับสายตา	-	-	26

ที่มา : วิฑูรย์ สิมะ โชคดี และวีรพงษ์ เถลิงจิระรัตน์, 2553.

ตารางที่ 5.3 : แสดงขนาดมาตรฐานของพื้นที่ทำงานที่เหมาะสมของคนงานหญิง

ลักษณะงาน	ขนาดของโต๊ะทำงาน (นิ้ว)		
	นั่งทำงาน	ยืนสลับนั่ง	ยืนทำงาน
พื้นที่ซึ่งมือทำงานไปได้ถึงเป็นรัศมีจากหัวไหล่	15	15	18
พื้นที่ทำงานสูงสุดโดยไม่ทำให้ล้าจนเกินไป			
- เป็นรัศมีในแนวระดับวัดจากข้อศอก (ถือว่าห่างจากขอบโต๊ะ 6 นิ้ว)	24	30	40
- เป็นรัศมีในแนวตั้งวัดจากข้อศอก (ถือว่าอยู่สูงกว่าระดับโต๊ะ 6 นิ้ว)	24	34	56
ระยะห่างระหว่างคางนงานวัดจากแนวขอบโต๊ะทำงาน	30	30-36	36
ความสูงของโต๊ะทำงานวัดจากพื้น	28-30	36-38	38
ความสูงของม้านั่งวัดจากพื้น	18	28	-
ที่เหยียบด้วยเท้าวัดจากพื้น	1-2	8	1-2
ที่วางเท้าวัดจากพื้น	1-2	10	1-2
ระดับสายตาวัดจากพื้น	44	53	50
ความลึกของผู้เก็บของที่ระดับสายตา	-	-	22

ที่มา : วิฑูรย์ สิมะโชค และวีรพงษ์ เกลิมจิระรัตน์, 2553.

5.5.4 ระบบแสงสว่าง การออกแบบระบบแสงสว่าง ต้องคำนึงถึงปัจจัยที่จำเป็นดังนี้ ระดับความเข้มของการส่องสว่าง ทิศทางของแสง การกระจายของแสง ค่าการสะท้อนของพื้นผิว ชนิดต่างๆ และลักษณะสีของแสง โดยมีหลักการออกแบบระบบส่องสว่างดังนี้ ต้องจัดให้ระดับความเข้มของแสงสว่างที่เหมาะสมกับลักษณะงานที่ทำ แหล่งกำเนิดแสงที่ติดตั้งต้องไม่ส่องสว่างหรือสะท้อนเข้าตาผู้ปฏิบัติงาน หรือมีที่กำบังครอบแหล่งกำเนิดแสงเพื่อป้องกันแสงจ้าส่องเข้าเนยน์ตาผู้ปฏิบัติงาน ควรจัดให้มีแหล่งกำเนิดแสง (หลอดไฟ) จำนวนมากแต่มีการส่องสว่าง (กำลังวัตต์) แต่ละดวงน้อยกว่าการจัดแหล่งกำเนิด ที่มีพลังงานการส่องสว่างมากแต่ดวงไฟน้อยหลีกเลี่ยงการใช้สีหรือวัสดุที่มีคุณสมบัติสะท้อนแสงสูงที่อุปกรณ์ เครื่องจักร เครื่องมือ ผิวโต๊ะ หรือแผง

ควบคุม พิจารณาใช้แสงจากธรรมชาติให้เป็นประโยชน์มากที่สุด โดยออกแบบหน้าต่าง ประตู และช่องลมให้เหมาะสม ปัจจุบันได้มีประกาศกระทรวงแรงงาน กำหนดระดับความเข้มของแสงสว่างที่เหมาะสมกับสภาพการทำงาน ดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 : มาตรฐานเทียบเคียงความเข้มของแสงสว่าง ณ ที่ที่ให้ผู้จ้างคนใดคนหนึ่งทำงาน

การใช้สายตาตามลักษณะงาน	ความเข้มของแสงสว่าง (ลักซ์)	ตัวอย่างงาน
งานรายละเอียดสูงมากเป็นพิเศษ	2,400 หรือมากกว่า	<ul style="list-style-type: none"> ● การตรวจสอบชิ้นงานที่มีขนาดเล็ก (เช่นเครื่องมือที่มีขนาดเล็กมาก) ● การทำเครื่องประดับและการประกอบชิ้นส่วนนาฬิกาที่มีขนาดเล็ก ● การถักถุงเท้า เสื้อผ้าที่มีสีเข้ม รวมทั้งการซ่อมแซมสินค้าที่มีสีเข้ม
งานละเอียดสูงมาก	1,600	<ul style="list-style-type: none"> ● งานละเอียดที่ต้องทำบน โต๊ะหรือเครื่องจักร เช่น เครื่องมือและแม่พิมพ์ (งานเล็กกว่า 25 μm) ตรวจวัดและตรวจสอบชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กและชิ้นงานที่มีส่วนประกอบขนาดเล็ก ● งานซ่อมแซมสินค้าสิ่งทอ สิ่งถักที่มีสีอ่อน ● การตรวจสอบและตกแต่งชิ้นส่วนของสินค้า สิ่งทอ สิ่งถักที่มีสีเข้ม ● การวัดระยะความยาวขั้นสุดท้าย
งานละเอียดสูง	1,200	<ul style="list-style-type: none"> ● การตรวจสอบการตัดเย็บเสื้อผ้าด้วยมือ ● การตรวจสอบและการตกแต่งชิ้นส่วนสินค้าสิ่งทอ สิ่งถัก หรือเสื้อผ้าที่มีสีอ่อนขั้นสุดท้ายด้วยมือ ● การแบ่งเกรดและเทียบสีของหนังที่มีสีเข้ม ● การเทียบสีในโรงงานย้อมผ้า

การใช้สายตา ตามลักษณะงาน	ความเข้มของ แสงสว่าง (ลักซ์)	ตัวอย่างงาน
	800	<ul style="list-style-type: none"> ● การระบายสี ฟันสี และตกแต่งชิ้นงานที่ละเอียดมากเป็นพิเศษ ● การเทียบสีที่ระบายชิ้นงาน ● งานซ่อมสี ● งานละเอียดที่ทำบน โต๊ะและที่เครื่องจักร (ขนาดเล็ก 25 μm) การตรวจสอบงานละเอียด (เช่น ตรวจสอบปรับความถูกต้องของสเกลกลไก และเครื่องมือที่ต้องการความถูกต้องเที่ยงตรง)
งานละเอียดปานกลาง	600	<ul style="list-style-type: none"> ● การทำงานสำนักงานที่มีสีติดกันน้อย ● งานวาดภาพหรือเขียนแบบ ระบายสี ฟันสี และตกแต่งสีงานที่ละเอียด ● งานพิสูจน์อักษร ● การตรวจสอบขั้นสุดท้ายในโรงงานผลิตรถยนต์ ● งานบันทึกข้อมูลทางจอภาพ
งานละเอียดน้อย	400	<ul style="list-style-type: none"> ● งานขนาดปานกลางที่ทำที่โต๊ะหรือเครื่องจักร (งานขนาด 125 μm) ● งานประจำในสำนักงาน เช่น การพิมพ์ การจัดเก็บแฟ้มหรือการเขียน ● การตรวจสอบงานที่มีขนาดปานกลาง เช่น เกจทำงาน เครื่องโทรศัพท์ ● การประกอบรถยนต์และตัวถัง ● การทำงานไม่อย่างละเอียดบน โต๊ะหรือที่เครื่องจักร ● การประดิษฐ์หรือแบ่งขนาดโครงสร้างเหล็ก ● งานสอบถาม หรืองานประชาสัมพันธ์

การใช้สายตาตามลักษณะงาน	ความเข้มของแสงสว่าง (ลักซ์)	ตัวอย่างงาน
	300	<ul style="list-style-type: none"> ● การเขียนหรืออ่านกระดานดำหรือแผ่นชาร์ตในห้องเรียน ● งานรับและจ่ายเสื้อผ้า ● งานร้านขายยา ● การทำงานไม้ชิ้นงานขนาดปานกลางซึ่งทำที่โต๊ะหรือเครื่องจักร ● งานบรรจุน้ำลงขวดหรือกระป๋อง ● งานทากาว เจาะรู และเย็บเล่มหนังสือ ● งานเตรียมอาหาร ปรงอาหาร และล้างจาน
งานละเอียดน้อยมาก	200	<ul style="list-style-type: none"> ● งานหยาบที่ทำที่โต๊ะหรือเครื่องจักร (ขนาดใหญ่กว่าคันทันฉบับ 750 μm) การตรวจงานหยาบด้วยสายตา การนับหรือการตรวจเช็คสิ่งของที่มีขนาดใหญ่ในห้องเก็บของ

ที่มา : กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2547 (พ.ร.บ. คุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541, กระทรวงแรงงาน)

ผลกระทบของการจัดแสงสว่างที่ไม่เหมาะสม ในกรณีที่มีแสงสว่างน้อยเกินไป มีโอกาสทำให้งานผิดพลาดได้ รวมถึงผู้ปฏิบัติงานเกิดความเมื่อยล้า เพราะต้องใช้สายตาเพ่งงานมาก มานตาขยาย ประสาทตาเกิดความตึงเครียด ในระยะยาวสามารถทำให้เกิดต้อได้ กรณีที่มีแสงสว่างมากเกินไปไม่เหมาะสมกับการทำงาน ส่งผลให้ผู้ที่ทำงานปวดเมื่อยกล้ามเนื้อตา สุขภาพตาเสื่อมลง ตาอักเสบ คุณภาพในการทำงานลดลง ความปลอดภัยในการทำงานลดลง โอกาสเกิดอุบัติเหตุในการทำงานมีสูง โดยเฉพาะผู้ที่ทำงานกับเครื่องจักรอันตราย สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเพิ่มขึ้น

5.5.6 ระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ

5.5.6.1 การควบคุมอุณหภูมิในสถานที่ทำงาน เป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องพิจารณาให้มีความเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน เพราะถ้าอากาศร้อนหรือเย็นเกินไปจะส่งผลกระทบต่อการรักษาสมดุลในร่างกาย ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานลดลง

กรณีที่มีอุณหภูมิสูงถ้าสถานที่ทำงานมีอากาศร้อนเกินไป ทำให้ผู้ปฏิบัติงานรู้สึกเหนื่อยง่าย ทำงานล่าช้า งานผิดพลาดได้ง่าย เป็นตะคริว เป็นลมแดด โดยสามารถแก้ไขได้ ดังนี้ ออกแบบสถานที่ให้มีที่ระบายอากาศเพียงพอ อาจมีการติดตั้งพัดลม หรือเครื่องปรับอากาศ เพื่อควบคุมอุณหภูมิ เพิ่มความเร็วลมในสถานที่ทำงานที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 25 องศาเซลเซียส การหุ้มแหล่งกำเนิดความร้อนด้วยฉนวน เป็นต้น

กรณีที่มีอุณหภูมิต่ำถ้าสถานที่ทำงานมีอุณหภูมิต่ำ หรือเย็นเกินไป ผู้ปฏิบัติงานจะรู้สึกหนาวสั่น ทำงานได้ช้าลง ประสิทธิภาพการทำงานลดลง ถ้าหนาวมากจนเป็นหิมะก็สามารถกักร่อนจนทำให้เกิดเนื้อตายได้ แนวทางการควบคุมอุณหภูมิสามารถแก้ไขได้ดังนี้ ลดความเร็วลมในที่ทำงานลง ใส่เสื้อผ้าในการทำงานให้อุ่นขึ้น ลดระยะเวลาในการทำงานในที่ที่มีอุณหภูมิต่ำให้สั้นลง

นอกจากการควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสมแล้วต้องคำนึงถึงความชื้นสัมพัทธ์ด้วย เพราะถ้าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง ผู้ปฏิบัติงานจะร้อนเนื่องจากเหงื่อไม่สามารถระเหยออกได้ ทำให้รู้สึกอึดอัด แต่ถ้าอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ อากาศจะแห้ง จะทำให้ผิวหนังของผู้ปฏิบัติงานแห้ง ผิวแตก ระบายเคือง หงุดหงิด

5.5.6.2 ระบบระบายอากาศ เป็นระบบที่หมุนเวียนอากาศจากภายนอกเข้าสู่โรงงาน เพื่อให้อากาศในอาคารโรงงานมีออกซิเจนเพียงพอแก่การหายใจ มีการถ่ายเทอากาศและเป็นการกำจัดกลิ่น คิวน์ หรืออากาศที่เป็นอันตรายออกนอกอาคาร โดยระบบระบายอากาศสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ ระบบระบายอากาศเฉพาะที่ และระบบระบายอากาศแบบเจือจาง ดังนี้

1) ระบบระบายอากาศเฉพาะที่ เป็นการระบายก๊าซ ไอ รวมทั้งของเสียจากสารอันตรายต่างๆออกจากบริเวณที่มีผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งต้องมีระบบกรองบำบัดเพื่อเอาอากาศที่ปนเปื้อนของเสียหรือสารมีพิษออก ก่อนที่จะปล่อยสู่อากาศภายนอก

2) ระบบระบายอากาศแบบเจือจาง เป็นระบบระบายอากาศเพื่อทำให้บริเวณที่ปฏิบัติงานมีอากาศที่สะอาดและปลอดภัย โดยการเจือจางด้วยอากาศบริสุทธิ์จากภายนอก ซึ่งในห้องระบบปิดที่มีผู้ปฏิบัติงานนั้น ต้องติดตั้งระบบระบายอากาศโดยมีอัตราการถ่ายเทอากาศประมาณ 2,000 ตารางฟุต/คน/ชั่วโมง ซึ่งอาจใช้พัดลมดูดอากาศหรือเครื่องฟอกอากาศร่วมด้วย

5.5.7 ระบบเสียง เป็นระบบที่ต้องมีการควบคุมให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน เพราะถ้าผู้ปฏิบัติงานทำงานอยู่ภายใต้เสียงที่ดังเกินไป จะส่งผลเสียทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดการสูญเสียการได้ยิน ลดขวัญ กำลังใจและประสาทสัมผัสต่างๆของคนงาน รวมทั้งขัดขวางการสื่อสารหรือสัญญาณเตือนภัยต่างๆ โดยปกติการทำงานติดต่อกันนาน 8 ชั่วโมงความดังของเสียงที่ได้ยินต่อเนื่องต้องไม่เกิน 90 เดซิเบล โดยกระทรวงแรงงานได้ออกมาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับตลอดเวลาการทำงานในแต่ละวัน ดังตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 : มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับตลอดเวลาการทำงานในแต่ละวัน

เวลาทำงานที่ได้รับเสียง (ชั่วโมง)	ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (Time Weighted Average; TWA) ไม่เกิน (เดซิเบล)
12	87
8	90
7	91
6	92
5	93
4	95
3	97
2	100
1 ½	102
1	105
1/2	110
1/4 หรือน้อยกว่า	115

ที่มา : กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549 (พ.ร.บ. คุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541, กระทรวงแรงงาน)

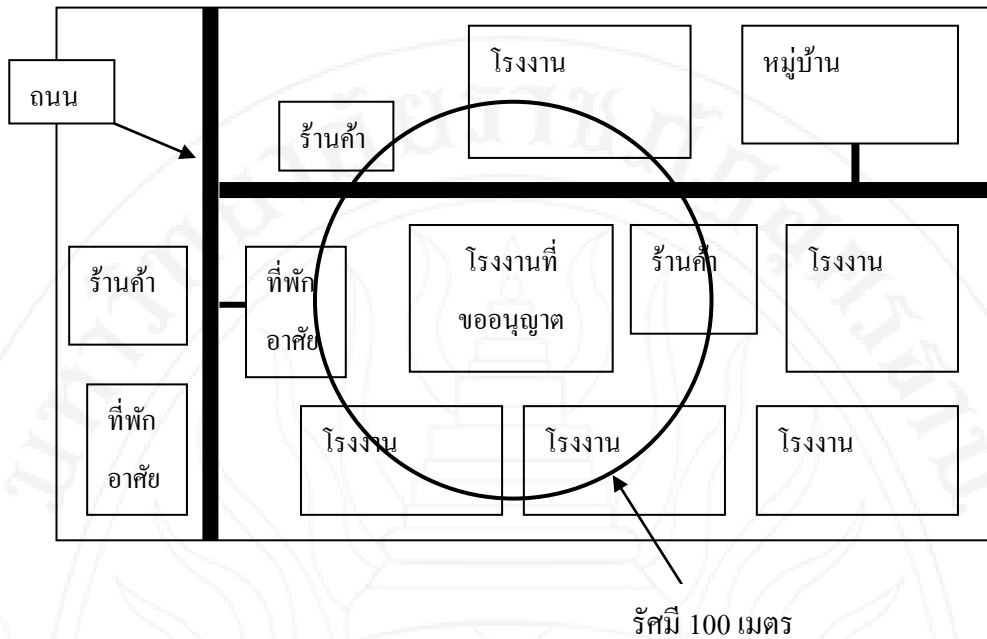
5.5.8 ระบบการป้องกันอัคคีไฟ องค์ประกอบของการเกิดอัคคีภัย มี 4 ปัจจัยคือ เชื้อเพลิง (ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ) ออกซิเจน อุณหภูมิที่เหมาะสม และปฏิกิริยาลูกโซ่ ดังนั้นในการควบคุมอัคคีภัยต้องควบคุมไม่ให้องค์ประกอบทั้ง 4 นี้สมบูรณ์ ก็สามารถป้องกันอัคคีภัยได้

ในการออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมนั้น ต้องมีเส้นทางหนีไฟ และมีแผนผังเส้นทางอย่างชัดเจน มีระบบตรวจจับไฟไหม้ สัญญาณเตือนภัย ระบบดับเพลิง และการออกแบบอาคารควรจะมีการออกแบบอาคารที่ช่วยชะลอการลุกลามของไฟได้ โดยโครงสร้างควรเป็นโครงสร้างเหล็กเทปูนซีเมนต์ห่อหุ้มหรือฉาบปูนเอาไว้ เพื่อป้องกันการหลอมละลายอย่างรวดเร็วเมื่อเกิดเพลิงไหม้ องค์ประกอบของอาคารที่ใช้รับน้ำหนัก เช่น เสา คาน พื้น ผนัง ต้องสามารถปิดสนิทได้เพื่อป้องกันการลุกลาม และทำลายโครงสร้างดังกล่าว การแบ่งกั้นห้องควรกั้นให้สูงถึงเพดานและใช้วัสดุทนไฟทั้งหมด สำหรับห้องที่ใช้เก็บวัสดุไวไฟ ต้องให้มีความต้านทานต่อการคุกคามของไฟได้นาน 4 ชั่วโมงเป็นอย่างน้อย

5.6 ขั้นตอนการออกแบบผังโรงงานและตัวอย่าง

ขั้นตอนการออกแบบผังโรงงานนั้นจากข้อกำหนดที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสามารถลำดับขั้นตอนการออกแบบผังโรงงานได้ดังนี้

5.6.1 เขียนแผนที่โดยสังเขปแสดงสถานที่ตั้งโรงงาน โดยสถานที่ใกล้เคียงในรัศมี 100 เมตร ระบุว่าเป็นโรงงาน บ้านพักอาศัย หรือสาธารณสถาน เส้นทางจราจร ดังรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 แสดงการเขียนแผนผังโดยสังเขป

5.6.2 เขียนแผนผังบริเวณโรงงาน ดังรูปที่ 5.3 ตามมาตรฐานขนาดที่เหมาะสม แสดงรายละเอียด สถานที่เก็บวัสดุ เชื้อเพลิง สารเคมี หรือวัตถุอันตราย ที่พักคนงาน โรงอาหาร อุปกรณ์ และเครื่องมือเกี่ยวกับความปลอดภัย และสิ่งอื่น ๆ ที่มีความสำคัญต่อการป้องกันและควบคุมการเกิดเพลิงไหม้ การระเบิด และการรั่วไหลของสารเคมีอันตราย ตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผังโรงงาน มีรายละเอียดดังนี้

5.6.2.1 ระยะห่างจากแนวเขตแยกจำแนกตามขนาดโรงงาน ดังนี้

- 1) โรงงานที่มีพื้นที่ 200 - 500 ตารางเมตร กำหนดให้มีระยะห่าง 3 เมตร อย่างน้อย 1 ด้าน อีก 2 ด้านที่เหลือกำหนดให้มีระยะห่างด้านละ 6 เมตร
- 2) โรงงานที่มีพื้นที่ 500 - 1000 ตารางเมตร กำหนดให้มีระยะห่างด้านละ 6 เมตร ทุกด้าน
- 3) โรงงานที่มีพื้นที่เกิน 1000 ตารางเมตร กำหนดให้มีระยะห่างด้านละ 10 เมตร ทุกด้าน

5.6.2.2 สถานที่จอดรถ อาคารตั้งแต่ 300 ตารางเมตร กำหนดให้มีที่จอดรถ 1 คัน พื้นที่ 240 ตารางเมตร พร้อมทางเข้าออก

5.6.2.3 ภาชนะบรรจุวัตถุอันตราย ที่มีขนาดตั้งแต่ 25,000 ปอนด์ขึ้นไป ต้องได้รับการตรวจสอบความมั่นคงจากวิศวกร และต้องสร้างเขื่อนหรือกำแพงคอนกรีตโดยรอบ มีขนาดที่สามารถจะกักเก็บได้ทั้งหมด เว้นแต่มีมากกว่า 1 ถัง ให้สร้างเท่ากับปริมาณถังเก็บขนาดใหญ่ที่สุด เพื่อป้องกันการแพร่กระจาย (กฎกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2535)

5.6.2.4 การเขียนแบบขนาดหม้อแปลงไฟฟ้า การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

การติดตั้งภายนอกอาคาร การติดตั้งบนเสาหรือโครงสร้างที่มีเสาส่วนที่มีไฟฟ้าต้องมีระยะห่างจากอาคาร ดังนี้

แรงดันไม่เกิน 5 kV ให้มีระยะห่างต่ำสุด 1 เมตร ถ้าเป็นผนังปิดมิดชิด ให้มีระยะห่างต่ำสุด 30 เซนติเมตร

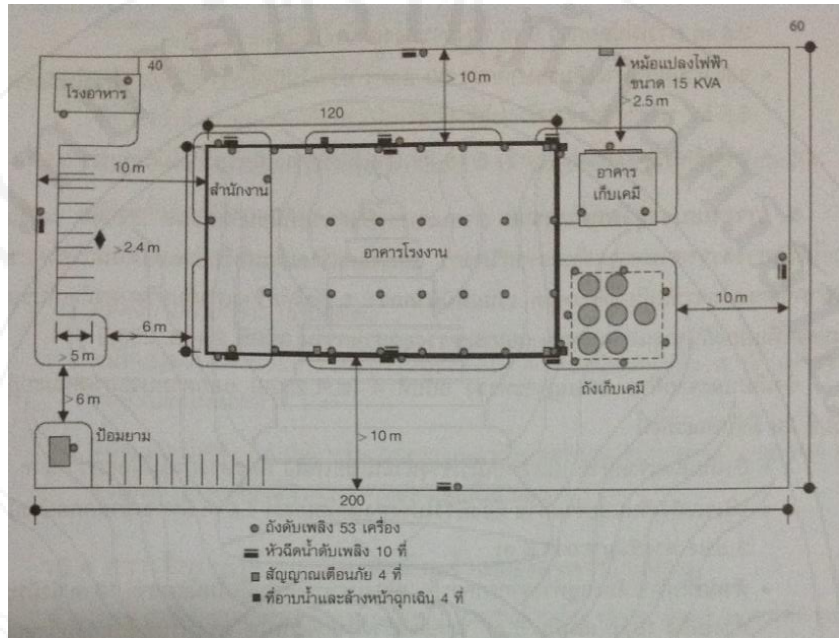
แรงดันเกิน 5 – 8.75 kV ให้มีระยะห่างต่ำสุด 1 เมตร

แรงดันเกิน 8.75 - 15 kV ให้มีระยะห่างต่ำสุด 1.5 เมตร

แรงดันเกิน 15 – 50 kV ให้มีระยะห่างต่ำสุด 2.5 เมตร

การติดตั้งบนพื้น ต้องจัดให้มีรั้วล้อมรอบ ป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าไป โดยรั้วต้องห่างจากหม้อแปลงอย่างน้อย 1 เมตร ถ้าเป็นรั้วโลหะต้องต่อลงดิน ประตูรั้วต้องเปิดออกข้างนอกได้ และจัดให้มีแสงสว่างในเวลากลางคืน

การติดตั้งหม้อแปลงภายในอาคาร หม้อแปลงไฟฟ้าประเภทบรรจุน้ำมันซึ่งติดไฟได้ ต้องมีฝาทั้ง 4 ด้าน ห่างจากหม้อแปลงไม่น้อยกว่า 1 เมตร ถ้าเป็นหม้อแปลงแบบแห้ง หรือบรรจุของเหลวที่ไม่ติดไฟและขนาดต่ำกว่า 0.25 kVA ติดตั้งที่ใดก็ได้ แต่ต้องมีรั้วห่างจากหม้อแปลงไม่น้อยกว่า 1 เมตร



รูปที่ 5.3 แสดงการเขียนแผนผังบริเวณโรงงาน

ที่มา : ประจวบ กล่อมจิตร, 2555.

5.6.3 เขียนแบบรูปด้านหน้า รูปด้านข้าง ของอาคารโรงงาน ประตูทางเข้าออก หน้าต่าง ช่องลม และการระบายอากาศ ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2535 กำหนดรายละเอียดดังนี้

จัดให้มีประตูหรือทางออกไม่น้อยกว่า 2 แห่งอยู่ห่างกันพอสมควร โดยมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 110 เซนติเมตร และสูงไม่น้อยกว่า 220 เซนติเมตร หากมีผู้ใช้ประตูมากกว่า 50 คน ประตูต้องมีขนาดเพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่า 2 เซนติเมตร

กำหนดให้พื้นที่ประตู หน้าต่าง และช่องลม รวมกันไม่น้อยกว่า 1 ใน 10 ส่วนของพื้นที่ห้อง หรือมีการระบายอากาศไม่น้อยกว่า 0.5 ตารางเมตร/นาที/คนงาน 1 คน

ระยะห่างระหว่างพื้นถึงเพดานโดยเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3 เมตร เว้นแต่จะมีระบบปรับอากาศ หรือมีการระบายอากาศที่เหมาะสม แต่ระยะดังกล่าวต้องไม่น้อยกว่า 2.3 เมตร

5.6.4 เขียนแผนผังการติดตั้งเครื่องจักรให้เป็นไปตามมาตราส่วน ระบุขนาดและการใช้งานของห้อง ประตูทางเข้าออก หน้าต่าง ช่องลม การระบายอากาศ บันได ลิฟต์ ห้องน้ำ สถานที่ทำความสะอาดร่างกาย เป็นต้น จัดทำรายการเครื่องจักรและประเมนแรงม้า

นำเสนอข้อมูลที่ต้องใช้ในการออกแบบผังโรงงาน ดังนี้ โฉนดที่ดินหรือขนาดแนวเขตของที่ดินในการประกอบกิจการ ขนาดพื้นที่ของอาคาร ในการประกอบกิจการโรงงาน จำนวนชั้นของโรงงาน จำนวนคนงานในพื้นที่การทำงานต่างๆ โดยแยกเป็นหญิงและชาย ชนิดของผลิตภัณฑ์และผลพลอยได้ ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ เอกสารรายละเอียดเครื่องจักร (ชื่อ ขนาด และประเทศผู้ผลิต) สูตรการประเมนแรงม้าเครื่องจักร ขั้นตอนกระบวนการผลิต พร้อมแผนภูมิการผลิต รวมทั้งรายละเอียดของอุณหภูมิ ความดัน เชื้อเพลิง สารเคมี และวัตถุอันตราย

เอกสารประเมินความเสี่ยง ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2542) มีโรงงาน 12 ประเภทที่กำหนดให้ต้องมีการประเมินความเสี่ยงคือ โรงงานประเภทสกัดน้ำมัน เคมมี ปุ๋ย ยาง เส้นใยสังเคราะห์ ผลิตภัณฑ์ไม้ขีดไฟ วัตถุระเบิดหรือดอกไม้ไฟ ถ่านหินลิกไนต์ ถ่านน้ำมันปิโตรเลียม ผลิตภัณฑ์ก๊าซ บรรจุก๊าซ ห้องเย็น กระจกป่น วัตถุระเบิด และอาวุธ

เอกสารรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม

แบบระบบกำจัดของเสีย (อากาศ น้ำ ขยะ และวัตถุอันตราย)

แบบคำขอรับใบอนุญาต หรือแบบคำขอแจ้งประกอบกิจการ

5.7 สรุป

เป็นข้อกำหนดจากกฎกระทรวงอุตสาหกรรม กฎกระทรวงมหาดไทย กฎกระทรวงแรงงาน รวมถึงมาตรฐานวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง กล่าวถึงข้อกำหนดในการจัดตั้งโรงงาน การสร้างอาคาร การสร้างสถานงาน ระบบอากาศ ระบบเสียง ระบบไฟฟ้า เพื่อให้ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน ชุมชน โดยรอบ และสิ่งแวดล้อมที่สุด

เอกสารอ้างอิง

กิตติ อินทรานนท์. วิศวกรรมความปลอดภัยพื้นฐานของวิศวกร. สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 2544.

ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์. การออกแบบผังโรงงานเพื่อเพิ่มผลผลิต. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น; 2535.

ชัยยุทธ ชาลิตธนินธิกุล สุทธิดา กรุงไกรวงศ์ วิทยา คำไกล และรัตนภรณ์ อมรรัตนไพจิตร. แนวปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัยในโรงงาน. [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 6 ก.ค. 2555].

เข้าถึงได้จาก: http://www.pwo.co.th/ewt_dl_link.php?nid=815

ประจวบ กล่อมจิตร. การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มผลผลิตและความปลอดภัย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น; 2555.

โรงพิมพ์คณะรัฐมนตรีและราชกิจจานุเบกษา. กฎหมายต่างๆ. [อินเทอร์เน็ต]. 2556. [เข้าถึงเมื่อ 5 ก.ค. 2556]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.ratchakitcha.soc.go.th>

วิฑูรย์ สิมะโชคดี และวีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน. พิมพ์ครั้งที่ 27. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น); 2553.

วิฑูรย์ สิมะโชคดี. วิศวกรความปลอดภัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์; 2536.

สมศักดิ์ ตรีสัตย์. การออกแบบและวางผังโรงงาน. สำนักพิมพ์ ส.ส.ท., 2545.

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพ. สัดส่วนของโต๊ะทำงานกับการจัดวางของบนโต๊ะทำงาน [อินเทอร์เน็ต]. 2547. [เข้าถึงเมื่อ 5 ก.ค. 2554]. เข้าถึงได้จาก:

<http://www.doctor.or.th/article/detail/4569>

_____ . หลักความปลอดภัยในการทำงาน. [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 5 ก.ค. 2555].

เข้าถึงได้จาก: <http://www.iei.or.th/media/www/file/258/34012301378724913.pdf>

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 6
ความปลอดภัยในงานเครื่องจักรกลและงานเชื่อมโลหะ
(Machine and metal welding safety)

1. หัวข้อเนื้อหา
 - 1.1 อันตรายจากเครื่องจักรกล
 - 1.2 ความสำคัญในการสร้างอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรกลการทำการ์ดเครื่องจักรกล
 - 1.3 หลักการทำการ์ดเครื่องจักรกล
 - 1.4 ตัวอย่างประยุกต์ใช้งานของหลักการทำการ์ดเครื่องจักร
 - 1.5 ความปลอดภัยในงานเชื่อมโลหะ
 - 1.6 การป้องกันอันตรายจากงานเชื่อมแต่ละกลุ่ม
 - 1.7 อันตรายจากงานเชื่อมโลหะ
2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หลังการศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักศึกษาจะมีความสามารถดังนี้
 - 2.1 บอกความปลอดภัยในงานเครื่องจักรกลและงานเชื่อมโลหะได้
 - 2.2 อธิบายความปลอดภัยในงานเครื่องจักรกลและงานเชื่อมโลหะได้
 - 2.3 เปรียบเทียบความปลอดภัยในงานเครื่องจักรกลแต่ละแบบได้
 - 2.4 วิเคราะห์ความยากง่ายของการ์ดเครื่องจักรกลได้
 - 2.5 สังเคราะห์วิธีการเชื่อมโลหะให้ปลอดภัยได้
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
 - 3.1 บรรยายเนื้อหาเรื่องความปลอดภัยในงานเครื่องจักรกลและงานเชื่อมโลหะ
 - 3.2 2 ตอบคำถามในใบงานที่ 6 เรื่องความปลอดภัยในงานเครื่องจักรกลและงานเชื่อมโลหะ ในภาคผนวก
4. สื่อการสอน
 - 4.1 เอกสารประกอบการสอนความปลอดภัยในงานเครื่องจักรกลและงานเชื่อมโลหะ
 - 4.2 เครื่องคอมพิวเตอร์
 - 4.3 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ จากโปรแกรมนำเสนองานทางคอมพิวเตอร์
 - 4.4 โปรเจคเตอร์
 - 4.5 ใบงานที่ 6

5. วิธีการประเมินผล

5.1 การตรวจสอบความถูกต้องและคุณภาพของงานที่มอบหมาย

5.2 การสังเกตพฤติกรรม

5.3 การซักถาม



บทที่ 6

ความปลอดภัยในงานเครื่องจักรกลและงานเชื่อมโลหะ (Machine and metal welding safety)

ความปลอดภัยในงานเครื่องจักรกลคือ การกระทำใดๆก็ตามที่ส่งให้เครื่องจักรมีลักษณะหรือคุณสมบัติที่ปลอดภัยต่อการปฏิบัติงานอย่างปกติ โดยไม่มีผลต่อสมรรถนะของเครื่องจักร ทำให้เกิดการป้องกันอันตรายอย่างครอบคลุมทุกด้านตั้งแต่เครื่องจักรต้นกำลัง เครื่องจักรส่งกำลังและเครื่องจักรทำการผลิต เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในงานเครื่องจักรกลอย่างครอบคลุมที่สุด รวมทั้งความปลอดภัยในงานเชื่อมโลหะ ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องรู้ถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในขณะปฏิบัติงานเชื่อมโลหะ ต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันร่างกายให้ครบ ตรวจเช็คเครื่องเชื่อม ท่อ วาล์ว และถังบรรจุก๊าซ รวมถึงปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับอย่างเคร่งครัด เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นแก่ผู้ปฏิบัติงานและผู้ทำงานใกล้เคียงได้

6.1 อันตรายจากเครื่องจักรกล

เครื่องจักรกลในโรงงานสามารถแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภท คือ เครื่องต้นกำลัง เครื่องส่งกำลัง และเครื่องจักรทำการผลิต ซึ่งแต่ละเครื่องจะมีอันตรายที่เกิดขึ้นแตกต่างกันไป ดังนี้

6.1.1 อันตรายจากเครื่องต้นกำลัง ได้แก่ เครื่องยนต์หรือหม้อผลิตกระแสไฟฟ้าใช้เองในโรงงาน หม้อผลิตไอน้ำ เป็นต้น ซึ่งอันตรายได้แก่ หม้อผลิตไอน้ำระเบิดทำให้อาคารและคนงานเกิดความเสียหายอย่างมาก โดยเฉพาะคนงานอาจถึงขั้นเสียชีวิตได้ และอาจพบปัญหาการระเบิดซ้อนหรือการเกิดเพลิงไหม้เนื่องจากสารไวไฟต่างๆที่เก็บในอาคารข้างเคียงอาคารที่เกิดเหตุดังกล่าวได้

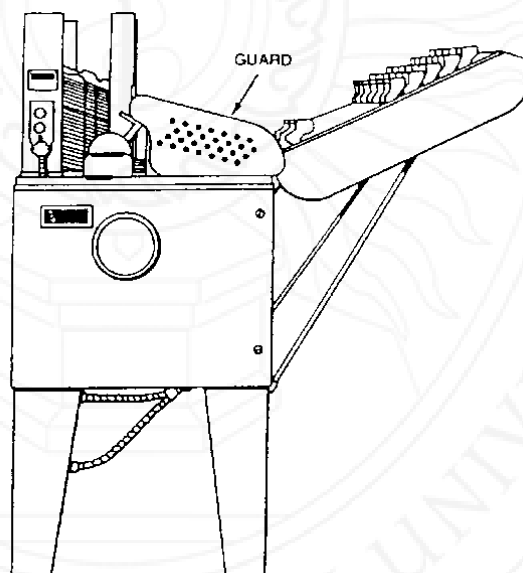
6.1.2 อันตรายจากเครื่องส่งกำลัง ได้แก่ สายพาน โซ่ กระจับเกลียว เพลา ท่ออัดลมต่าง เป็นต้น โดยทำให้คนงานบาดเจ็บเนื่องจากการกระแทก การถูกหนีบทำให้เสียอวัยวะ หรือเสียชีวิตได้ ซึ่งอุบัติเหตุมักเกิดจากความประมาทเฉพาะบุคคลไม่รุนแรงเป็นวงกว้างเหมือนอุบัติเหตุจากเครื่องต้นกำลัง

6.1.3 อันตรายจากเครื่องจักรทำการผลิต ได้แก่ เครื่องกลึง เครื่องไส เครื่องเจาะ เครื่องเจียรระไน เป็นต้น อันตรายมักเกิดในรูปของความประมาทส่วนบุคคลที่ใช้เครื่องจักรนั้น ซึ่งอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บหรือเสียชีวิตได้

6.2 ความสำคัญในการสร้างอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรกลหรือ การทำการ์ดเครื่องจักรกล ดังรูปที่ 6.1

การป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรกลหรือการทำการ์ดเครื่องจักรกล หมายถึง การกระทำใดๆก็ตามที่ส่งผลให้เครื่องจักรมีลักษณะหรือคุณสมบัติที่ปลอดภัยต่อการปฏิบัติงานอย่างปกติ โดยไม่มีผลต่อสมรรถนะของเครื่องจักร การสร้างการ์ดเครื่องจักรกลเพื่อให้เกิดการป้องกันอันตรายอย่างครอบคลุมทุกด้าน ดังนี้

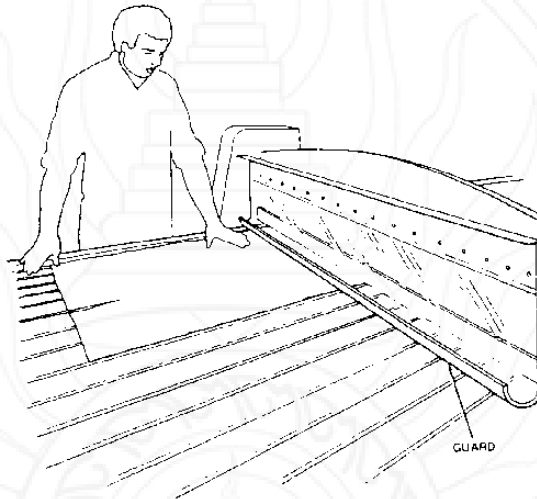
สามารถป้องกันอันตรายตั้งแต่ต้นมือได้ หมายความว่า ถ้าเกิดมีสิ่งแปลกปลอมหลุดเข้าไปในเครื่องจักร เครื่องจักรต้องหยุดทำงานเพราะสิ่งแปลกปลอมนั้นอาจทำให้เกิดความเสียหายแก่เครื่องจักรได้ ให้การป้องกันอันตรายจากผู้ปฏิบัติงานโดยสามารถปกป้องอวัยวะของผู้ปฏิบัติงานได้



รูปที่ 6.1 แสดงการ์ดเครื่องจักรกล

ที่มา : http://www.hhs.iup.edu/ferguson/safe645/os5_gate.htm

ให้ความสะดวกแก่ผู้ปฏิบัติงานเสมือนไม่ได้ใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายและไม่ขัดขวางผลผลิต เช่น การใช้แผ่นกั้นหรือการกดปุ่มสองมือในเครื่องปั๊มขึ้นรูปและเครื่องตัด ดังรูปที่ 6.2 สามารถให้ความปลอดภัยแก่คนงานที่ปฏิบัติงานได้ดีแต่บางครั้งอาจทำให้งานเกิดความล่าช้าได้ เป็นต้น



รูปที่ 6.2 แสดงการใช้แผ่นกั้นในเครื่องตัด

ที่มา : https://www.osha.gov/Publications/Mach_SafeGuard/chapt2.html

การ์ดเครื่องจักรกลควรใช้งานอย่างอัตโนมัติ หรือทำงานด้วยแรงที่น้อยที่สุด หลักการคือเมื่อเครื่องจักรเริ่มทำงาน แผ่นกั้นหรือฝาครอบจะปิดกั้นอันตรายทันที และถ้ามีคนเปิดแผ่นกั้นหรือฝาครอบ เครื่องจักรจะหยุดทำงานทันที เป็นต้น การ์ดเครื่องจักรกลควรเหมาะสมกับงานและเครื่องจักรนั้นๆ กรณีเช่น ตะแกรงป้องกันมือในเครื่องบดเนื้อ พบว่าตะแกรงที่ติดมากับเครื่องนั้นสามารถป้องกันมือคนงานที่สอดเนื้อได้แต่การสอดเนื้อเข้าเครื่องบดทำได้ยาก และการถอดล้างตะแกรงทำได้ยาก ดังนั้นจึงมีการออกแบบเครื่องบดเนื้อโดยเพิ่มช่องว่างระหว่างสกรูเกลียวและปลายกรวยให้มีเนื้อที่มากขึ้น แต่คอกรวยแคบลงจนทำให้มือของผู้ที่สอดเนื้อเข้าไปไม่สามารถสอดลงไปถึงสกรูเกลียวแล้วทำให้หับคมมือคนงานลงไปด้วยได้ การ์ดเครื่องจักรกลควรมีลักษณะติดมากับเครื่อง เพราะทำให้ไม่ถูกคนงานถอดทิ้ง การ์ดเครื่องจักรที่ดีนั้น ต้องมีความทนทาน และมีการซ่อมบำรุงรักษาบ่อยที่สุด และที่สำคัญการ์ดเครื่องจักรควรสามารถป้องกันอันตรายจากอุบัติเหตุที่เกิด

โดยไม่คาดหมายนอกเหนือจากอุบัติเหตุเฉพาะหน้าได้ หมายความว่าการ์ดสามารถป้องกันอันตรายได้ในทุกสภาพทำงานทั้งที่มองเห็นและในสภาวะใดๆที่อาจเกิดขึ้นได้

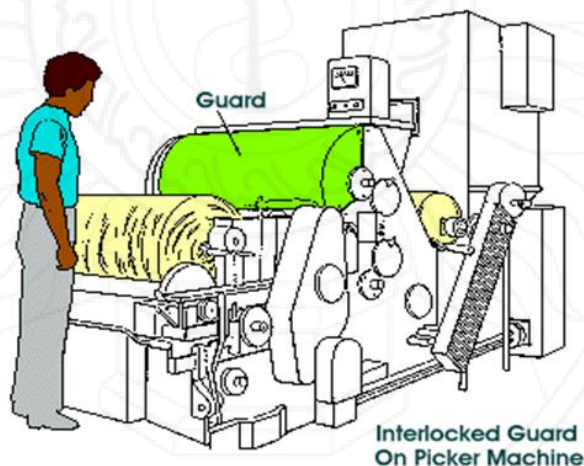
6.3 หลักการทำการ์ดเครื่องจักรกล

หลักการทำการ์ดเครื่องจักรกลนั้นต้องอาศัยหลักสำคัญ 4 ประการคือ

6.3.1 หลักการป้องกันหรือขัดขวางไม่ให้เข้าไปสัมผัสจุดอันตรายของเครื่อง ได้แก่ การออกแบบเครื่องจักรโดยวางตำแหน่งจุดอันตรายไว้ภายใน กำจัดขนาดของช่องเปิดไม่ให้มือหรืออวัยวะอื่นสอดเข้าไปได้ จัดช่องว่างที่เหมาะสมเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการหนีบ กระแทกของอวัยวะระหว่างผิวงานในเครื่องจักร มีแผ่นหรือตะแกรงปิดกั้นถาวรไม่ให้ส่วนที่มีอันตรายสัมผัสกับอวัยวะของผู้ปฏิบัติงาน

6.3.2 หลักการควบคุมโดยใช่มือออกพ้นจากบริเวณอันตราย ได้แก่ การใช้ปุ่มควบคุม 2 ปุ่ม หรือใช้ชุดควบคุมระยะไกล

6.3.3 หลักการเครื่องจะไม่ทำงานถ้าไม่เอามือออกจากเขตอันตราย ได้แก่ การใช้ระบบแสงนิรภัย ก้านนิรภัย หรือ การใช้ฝาครอบนิรภัย (ถ้าฝาครอบไม่อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องเครื่องจักรจะไม่ทำงาน) ดังรูปที่ 6.3



รูปที่ 6.3 แสดงการใช้ฝาครอบนิรภัย

ที่มา : https://www.osha.gov/Publications/Mach_SafeGuard/chapt2.html

6.3.4 หลักการปิดให้พ้นเขตอันตรายก่อนทำงาน ได้แก่ ตะแกรงกดหรือปิดสิ่งกีดขวางก่อนไบมีดจะเคลื่อนไป

6.4 ตัวอย่างประยุกต์ใช้งานของหลักการทำการัดเครื่องจักร

6.4.1 การใช้ปุ่มควบคุม 2 ปุ่ม (Two-hand controls) สำหรับทำงานคนเดียว ดังรูปที่ 6.4 ข้อดีคือ มือของคนงานจะออกพ้นจากจุดอันตรายของเครื่อง และเมื่อปล่อยมือข้างใดข้างหนึ่งออก เครื่องกลจะไม่ทำงาน สามารถลดการเกิดอุบัติเหตุกับคนงานได้ แต่มีข้อเสีย คือ ไม่เหมาะสำหรับงานที่ต้องใช้มือจับชิ้นงาน และเมื่อคลัทช์ชำรุด ชุดหัวอัดอาจทำงานซ้ำเป็นครั้งที่สองซึ่งอาจทำอันตรายแก่มือของคนงานได้



รูปที่ 6.4 แสดงการใช้ปุ่มควบคุม 2 ปุ่ม

ที่มา : <https://www.osha.gov/SLTC/etools/machineguarding/presses/twohandtrips.html>

6.4.2 การใช้ระบบแสงนิรภัย (Electronic safety devices) เป็นการติดตั้งแสงนิรภัย ดังรูปที่ 6.5 โดยลำแสงที่ถูกบังจะส่งผลให้เครื่องหยุดทำงานในทุกกรณี และหากเกิดความบกพร่องต่อระบบแสงทำให้แสงดับ เครื่องจักรกลนั้นจะต้องไม่ทำงาน ข้อดีคือ ไม่มีชิ้นเครื่องจักรกลที่เป็นวัสดุแข็งหรือโลหะต่างๆ วางขวางอยู่หน้าเครื่องทำให้สะดวกในการทำงาน คนงานควบคุมเครื่องสามารถมองเห็นเครื่องจักรได้ทั่วถึง ใช้กับเครื่องจักรขนาดใหญ่ที่สามารถทำงานได้หลายแบบและไม่เหมาะกับการใช้การ์ดด้วยวิธีอื่น

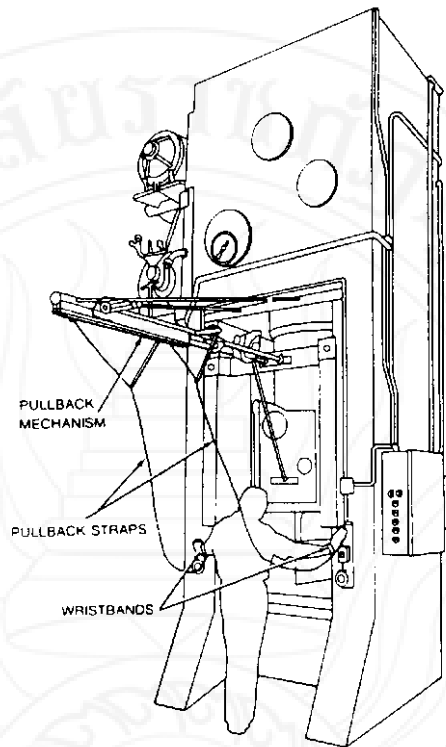


รูปที่ 6.5 แสดงการใช้ระบบแสงนิรภัย

ที่มา : <http://www.wolfautomation.com/products/33399/multiple-light-beam-safety-device-perimeter-guardingbrleuze-mld-transmitter>

แต่มีข้อจำกัดคือ ไม่เหมาะสมกับเครื่องตัดที่ต้องทำงานครบหนึ่งรอบถึงจะหยุดทำงาน การวางระบบแสงนิรภัยต้องมีระยะห่างมากพอจากเครื่องเพื่อให้เครื่องมีเวลาหยุดทำงานได้ทัน ก่อนที่มือคนงานจะเข้าไป ต้องมีแสงสว่างจำนวนมากพอจึงจะปลอดภัย หมั่นตรวจสอบและซ่อมบำรุงเพราะถ้าหลอดไฟขาดไปหนึ่งดวงเครื่องจะไม่ทำงานได้

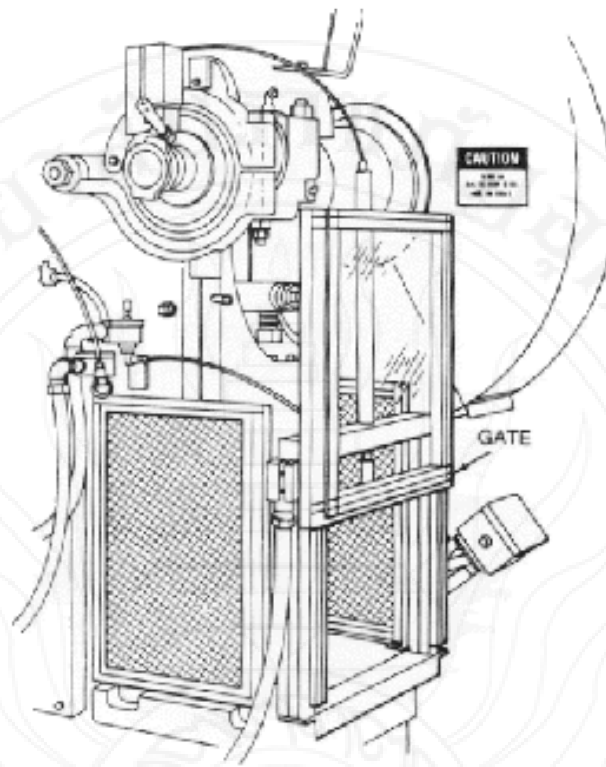
6.4.3 การใช้เครื่องดึงมือออกก่อนเครื่องทำงาน (Pull-out devices) หลักการคือ ใช้สายลวดต่อพ่วงกับหัวอัดของเครื่องปั๊มขึ้นรูป มาผูกกับมือคนงานควบคุมเครื่อง เมื่อล้อเลื่อนลงมาในจังหวะทำงาน สายลวดจะดึงมือทั้งสองข้างของคนงานออกจากบริเวณอันตราย ดังรูปที่ 6.6 ข้อดีคือ การ์ดแบบนี้ให้ความปลอดภัยต่อคนงานสูง หากได้รับการออกแบบและปรับระยะให้เหมาะสม อุปกรณ์ดึงมือนี้ต่อกับเครื่องจึงไม่ต้องเพิ่มแรงงานหรือความยุ่งยากใดๆจากการทำงานปกติ ไม่ขัดขวางหรือบังสายตาของคนงาน แต่มีข้อจำกัดคือ ใช้ได้เฉพาะระบบงานสมบูรณ์โดยคนงานไม่ต้องเคลื่อนที่ไปไหน เมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินคนงานอาจตกใจและปลดสายควบคุมออกไม่ทัน คนงานอาจลืมหามสายควบคุม ต้องมีการปรับระยะที่เหมาะสมอยู่เสมอ หากแทนหัวอัดเคลื่อนที่สั้นๆ ต้องมีระบบทดสอบเพื่อขยายระยะชักให้เพียงพอ ต้องเผื่อพื้นที่ในการติดตั้งการ์ดมากกว่าการ์ดแบบอื่น



รูปที่ 6.6 แสดงการใช้เครื่องดึงมือออกก่อนเครื่องทำงาน

ที่มา : https://www.osha.gov/Publications/Mach_SafeGuard/chapt2.html

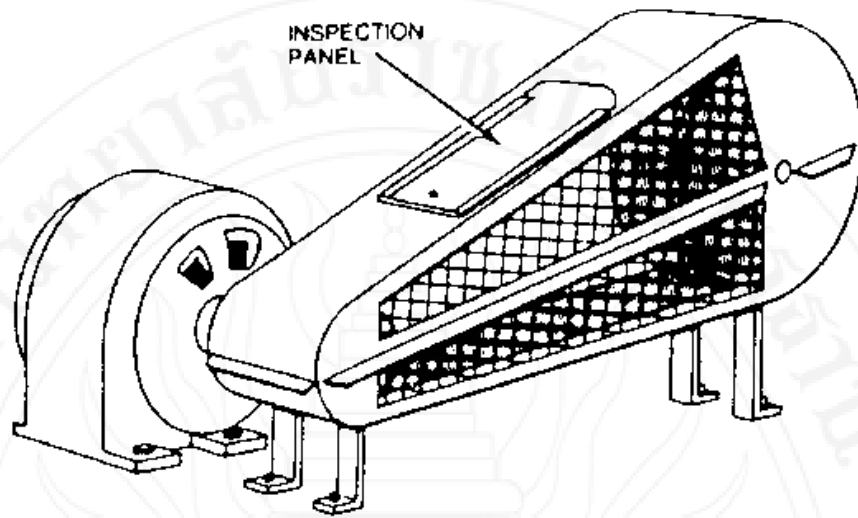
6.4.4 การใช้แผ่นกั้นเคลื่อนที่ได้ (Gate: Movable-barrier devices) แผ่นกั้นอาจเป็นพลาสติกใสที่หนาเหมาะสม เป็นไม้หรือตะแกรงลวดก็ได้ ติดไว้หน้าแท่นป้อน ดังรูปที่ 6.7 ขณะที่กดปุ่มหรือเหยียบคันบังคับเพื่อให้เครื่องทำงาน แผ่นกั้นจะเคลื่อนที่ลงมาปิดช่องทางเข้าจุดอันตรายก่อน ถ้าไม่มีสิ่งกีดขวางเมื่อแผ่นกั้นเคลื่อนตัวลงมาจนปิดทางสนิทแล้วจะไปบังคับให้กลไกคลัทช์ทำงาน หัวอัดจึงจะเคลื่อนตัวลงมาอัดชิ้นงาน แต่ถ้ามีมือหรือวัสดุอื่นกีดขวางทางเข้า แผ่นกั้นไม่สามารถเคลื่อนตัวลงมาสุด ทำให้คลัทช์ไม่ทำงาน กลไกไม่ทำงานได้ ข้อดีคือ เมื่อแผ่นกั้นปิดไม่สนิทเครื่องจะไม่ทำงานทำให้ปลอดภัยในการทำงาน แต่มีข้อจำกัดคือ หากกลไกควบคุมคลัทช์บกพร่อง แผ่นกั้นอาจไม่สามารถล๊อคหยุดหัวอัดไม่ให้เคลื่อนตัวลงมาได้



รูปที่ 6.7 แสดงการใช้แผ่นกั้นเคลื่อนที่ได้

ที่มา : https://www.osha.gov/Publications/Mach_SafeGuard/chapt2.html

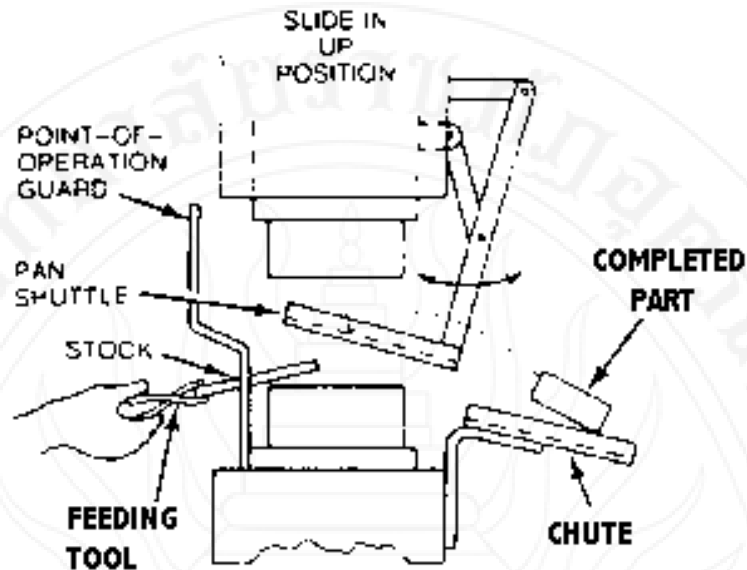
6.4.5 การใช้แผ่นกั้นอยู่กับที่ (Fixed-barrier guards) แผ่นกั้นอยู่กับที่สามารถใช้โลหะ พลาสติก หรือตะแกรงลวดที่มีขนาดเล็กที่มือไม่สามารถลอดผ่านได้ ดังรูปที่ 6.8 การ์ดนี้จะติดกับ ตัวเครื่อง ไม่สามารถถอดออกได้ แต่สามารถเปิดออกเพื่อทำความสะอาดหรือซ่อมบำรุงได้ เหมาะกับเครื่องที่มีอันตรายหรือมีวงรอบต้องใช้งาน เช่น สายพาน เป็นต้น หรือเครื่องที่มีกำลังทำงาน จำกัด ชิ้นงานมีความเปลี่ยนแปลงขนาดไม่มาก



รูปที่ 6.8 แสดงแผ่นกันชนติดอยู่กับที่

ที่มา : https://www.osha.gov/Publications/Mach_SafeGuard/chapt2.html

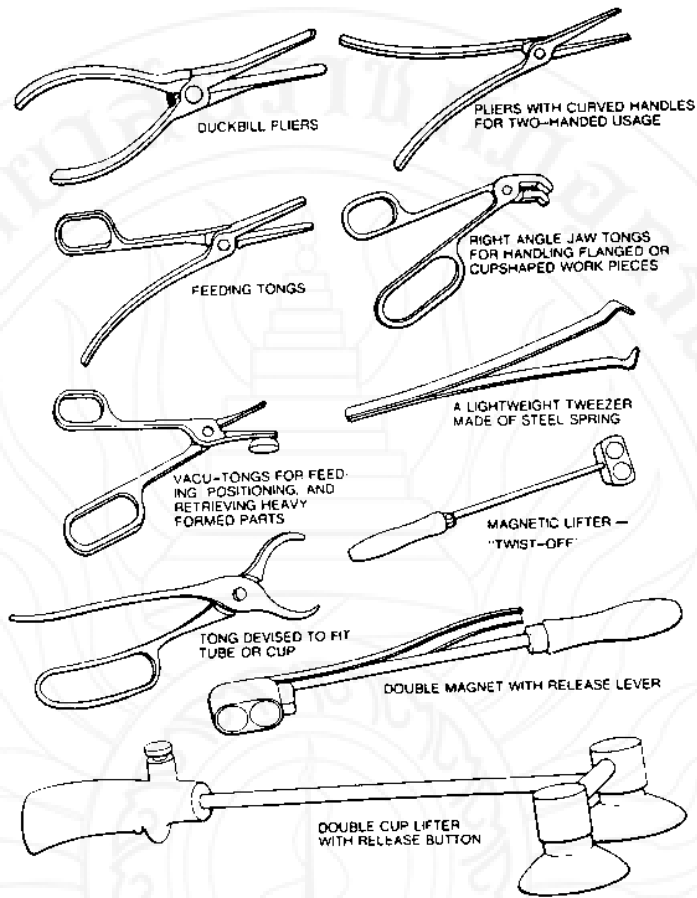
6.4.6 การใช้เครื่องมือจับชิ้นงานแทนการป้อนมือ (Hand tools for manual feeding) ดังรูปที่ 6.9 เป็นวิธีป้องกันอันตรายที่ได้ผลดี เนื่องจากการป้องกันมือจากการถูกเครื่องจักรทำอันตรายได้ การใช้อุปกรณ์ช่วยจับชิ้นงานนั้นสามารถใช้อุปกรณ์ได้หลายแบบ เช่น คีมคีบ คีมหนีบ หัวจับด้วยแผ่นแม่เหล็ก หัวจับด้วยสุญญากาศ และอื่นๆ ดังรูปที่ 6.10



รูปที่ 6.9 แสดงการใช้เครื่องมือจับชิ้นงานแทนการป้อนมือ

ที่มา : https://www.osha.gov/Publications/Mach_SafeGuard/chapt2.html

ปัจจัยที่ควรพิจารณาในการเลือกใช้เครื่องมือจับชิ้นงาน ได้แก่ ออกแบบเครื่องมือให้ใช้สะดวกและถนัดมือที่สุด มีน้ำหนักเบา ได้ศูนย์ มีด้ามจับที่เหมาะสมมือ สามารถพกสะดวกและหยิบใช้ได้ง่าย คีมหนีบแบบต่างๆควรหนีบสปริงคลายไว้เพื่อให้คีมคายปาก คีบออกได้เองเมื่อปล่อยมือออก เพื่อการรักษาชิ้นงานควรสวมปลอกที่มีความนุ่มยืดหยุ่นบริเวณส่วนปลายที่คีบ วัสดุที่ใช้ควรมีความคงทน ดูแลรักษาง่าย และไม่เป็นสนิม



รูปที่ 6.10 แสดงชนิดอุปกรณ์ช่วยจับชิ้นงาน

ที่มา : https://www.osha.gov/Publications/Mach_SafeGuard/chapt2.html

แต่วิธีการนี้พบว่ามีข้อจำกัดคือ คนงานไม่ถนัดเหมือนการจับด้วยมือเปล่า ทำให้คนงาน
ละเลยการใช้อุปกรณ์ช่วยเหล่านี้ได้ ต้องมีการฝึกฝนให้เกิดความชำนาญเพื่อที่การจับชิ้นงานด้วย
อุปกรณ์จะสามารถทำได้รวดเร็วเหมือนการใช้มือเปล่าจับ

6.5 ความปลอดภัยในงานเชื่อมโลหะ

ความปลอดภัยในงานเชื่อมโลหะ ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องรู้ถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในขณะที่ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะ ต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันร่างกายให้ครบ ตรวจสอบเช็คเครื่องเชื่อม ท่อ วาล์ว และถังบรรจุก๊าซ รวมถึงปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับอย่างเคร่งครัด เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นแก่ผู้ปฏิบัติงานและผู้ทำงานใกล้เคียงได้

6.6 อันตรายจากงานเชื่อมโลหะ

ชนิดของงานเชื่อมโลหะสามารถแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ตามชนิดของวิธีการเชื่อม ได้แก่

6.6.1 การเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า (อาร์ค) และการเชื่อมโลหะด้วยความต้านทานหรือจุดเชื่อม อันตรายเกิดจากสะเก็ดลูกไฟและรังสีกระเด็นใส่ตา มือ หรือร่างกายผู้ปฏิบัติงาน การเกิดไฟรั่วไฟดูด

6.6.2 การเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า (อาร์ค) โดยการใช้ก๊าซเฉื่อยเป็นก๊าซชิลด์ ก๊าซเฉื่อยที่ใช้ ได้แก่ อาร์กอน (Argon) ฮีเลียม (Helium) และไนโตรเจน (Nitrogen) อันตรายเกิดจากสะเก็ดลูกไฟ และรังสีกระเด็นใส่ตา มือ หรือร่างกายผู้ปฏิบัติงาน การเกิดไฟรั่วไฟดูด การเกิดระเบิดของถังบรรจุ ก๊าซเฉื่อย การหายใจหรือสูดดมเอาก๊าซเฉื่อยเข้าไป สามารถทำให้สลบ ขาดออกซิเจน สมองหยุดทำงาน แต่ถ้าได้รับในปริมาณไม่มากส่งผลให้เกิดอาการปวดศีรษะ มึนงง น้ำลายถูกขับออกมามาก อาเจียน และหมดสติได้

6.6.3 การเชื่อมโลหะด้วยก๊าซอะเซทิลีนและก๊าซอื่นๆ ก๊าซอะเซทิลีนเป็นก๊าซที่มีความไวไฟมาก ไม่มีสี มีกลิ่นฉุน (ฉุนคล้ายกระเทียม) การใช้ก๊าซอะเซทิลีนในสถานะก๊าซภายใต้ความดัน อาจเกิดระเบิดขึ้นได้ และก๊าซมีความไวไฟดังนั้นสามารถติดไฟได้ง่าย และก๊าซอื่นๆที่ใช้ในงานเชื่อมได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซไอโซน ออกไซด์ของไนโตรเจน สามารถทำให้เกิดอันตรายได้โดยทำให้เกิดการออกซิเจน มึนงง หมดสติ ในระยะยาวสามารถทำให้เกิดปอดอักเสบ เรื้อรัง ร่างกายสูญเสียการยืดหยุ่นของเนื้อปอดได้

6.7 การป้องกันอันตรายจากงานเชื่อมแต่ละกลุ่ม

6.7.1 การป้องกันอันตรายจากการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า (อาร์ค) และการเชื่อมโลหะด้วยความต้านทานหรือจุดเชื่อม

ผู้ปฏิบัติงานต้องใช้หมวกกกรองแสง (Helmet) ที่เหมาะสมกับงานและมีคุณสมบัติตามมาตรฐานสำหรับป้องกันสะเก็ดลูกไฟและรังสี ต้องสวมแว่นตา (Safety glasses) สำหรับป้องกันสะเก็ดลูกไฟ สวมเสื้อแขนยาวและกางเกงขายาว ที่สามารถป้องกันอันตรายจากสะเก็ดลูกไฟและไม่ลุกติดไฟง่าย สวมรองเท้าหุ้มข้อหรือรองเท้านิรภัย (Safety shoes) ตามความเหมาะสม และต้องสวมถุงมือหนังชนิดไม่เปิดปลายนิ้วมือ

เครื่องเชื่อมโลหะแต่ละเครื่องต้องมีอุปกรณ์ป้องกันหรือสวิตช์ตัดตอนไฟฟ้า เพื่อป้องกันการใช้กระแสไฟฟ้าเกินขนาดและใช้ไฟฟ้าเกินกำลัง ผู้เชื่อมต้องต่อสายดินทุกตัว ห้ามใช้ลวดทองแดงแทนฟิวส์ตะกั่ว สายไฟฟ้าที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานเหมาะสมกับงานและต้องรักษาให้อยู่ในสภาพดีและปลอดภัยเสมอ

บริเวณที่ปฏิบัติงาน พื้นอาคารต้องเป็นวัสดุทนไฟไม่ขรุขระหรือมีน้ำขัง ผนังอาคารโรงงานต้องเป็นวัสดุทนไฟทึบ หรือมีวัสดุทนไฟปูปิดทับและสูงจากพื้นอาคารโรงงานไม่น้อยกว่า 2 เมตร ต้องมีฉากทำจากวัสดุไม่ติดไฟ สำหรับป้องกันแสง รังสี และสะเก็ดลูกไฟ ต้องไม่วางวัสดุที่ติดไฟง่ายหรือวัสดุไวไฟ ไว้ในบริเวณที่ทำการเชื่อมโลหะ และในบริเวณใกล้เคียง มีการจัดแสงสว่างให้เพียงพอ และต้องมีระบบระบายอากาศในโรงงานและในบริเวณที่เชื่อมโลหะให้เพียงพอ

6.7.2 การป้องกันอันตรายจากการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า (อาร์ค) โดยการใช้ก๊าซเฉื่อยเป็นก๊าซชีล

ผู้ปฏิบัติงานต้องใช้หมวกกกรองแสง ที่เหมาะสมกับงานและมีคุณสมบัติตามมาตรฐานสำหรับป้องกันสะเก็ดลูกไฟและรังสี ต้องสวม สำหรับป้องกันสะเก็ดลูกไฟ สวมเสื้อแขนยาวและกางเกงขายาว ที่สามารถป้องกันอันตรายจากสะเก็ดลูกไฟและไม่ลุกติดไฟง่าย สวมรองเท้าหุ้มข้อหรือรองเท้านิรภัย ตามความเหมาะสม และต้องสวมถุงมือหนังชนิดไม่เปิดปลายนิ้วมือ

เครื่องเชื่อมโลหะแต่ละเครื่องต้องมีอุปกรณ์ป้องกันหรือสวิตช์ตัดตอนไฟฟ้า เพื่อป้องกันการใช้กระแสไฟฟ้าเกินขนาดและใช้ไฟฟ้าเกินกำลัง ผู้เชื่อมต้องต่อสายดินทุกตัว ห้ามใช้

ลวดทองแดงแทนฟิวส์ตะกั่ว สายไฟฟ้าที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานเหมาะสมกับงานและต้องรักษาให้อยู่ในสภาพดีและปลอดภัยเสมอ

ถังบรรจุก๊าซเฉื่อยต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานของกระทรวงอุตสาหกรรม และมีสัญลักษณ์และสีตามมาตรฐานบอกชนิดของก๊าซที่บรรจุอยู่ภายใน การวางถังก๊าซต้องตั้งหัวขึ้นเท่านั้นและควรมีสายรัดยึดกับผนังที่มั่นคงเพื่อป้องกันการล้ม และต้องมีแถวัดความดันในถังก๊าซ วาล์วควบคุมความดัน และแถวัดความดันที่ใช้งานที่อยู่ในสภาพดีและปลอดภัย

บริเวณที่ปฏิบัติงาน พื้นอาคารต้องเป็นวัสดุทนไฟไม่รุกรานหรือมีน้ำขัง ผนังอาคารโรงงานต้องเป็นวัสดุทนไฟทึบ หรือมีวัสดุทนไฟปูปิดทับและสูงจากพื้นอาคารโรงงานไม่น้อยกว่า 2 เมตร ต้องมีฉากทำจากวัสดุไม่ติดไฟ สำหรับป้องกันแสง รังสี และสะเก็ดลูกไฟ ต้องไม่วางวัสดุที่ติดไฟง่ายหรือวัสดุไวไฟ ไว้ในบริเวณที่ทำการเชื่อมโลหะ และในบริเวณใกล้เคียง มีการจัดแสงสว่างให้เพียงพอ และต้องมีระบบระบายอากาศในโรงงานและในบริเวณที่เชื่อมโลหะให้เพียงพอ

6.7.3 การป้องกันอันตรายจากการเชื่อมโลหะด้วยก๊าซอะเซทิลีนและก๊าซอื่นๆ

ผู้ปฏิบัติงานต้องใช้หน้ากากกรองแสง ที่เหมาะสมกับงานและมีคุณสมบัติตามมาตรฐานสำหรับป้องกันสะเก็ดลูกไฟและรังสี ต้องสวมแว่นตา สำหรับป้องกันสะเก็ดลูกไฟ สวมเสื้อแขนยาวและกางเกงขายาว ที่สามารถป้องกันอันตรายจากสะเก็ดลูกไฟและไม่ลุกติดไฟง่าย สวมรองเท้าหุ้มข้อหรือรองเท้านิรภัย ตามความเหมาะสม และต้องสวมถุงมือหนังชนิดไม่เปิดปลายนิ้วมือ

ถังบรรจุก๊าซอะเซทิลีนและก๊าซอื่นๆ ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานของกระทรวงอุตสาหกรรม และมีสัญลักษณ์และสีตามมาตรฐานบอกชนิดของก๊าซที่บรรจุอยู่ภายใน การวางถังก๊าซต้องตั้งหัวขึ้นเท่านั้นและควรมีสายรัดยึดกับผนังที่มั่นคงเพื่อป้องกันการล้ม และต้องมีแถวัดความดันในถังก๊าซ วาล์วควบคุมความดัน วาล์วท่อและอุปกรณ์ที่ใช้กับก๊าซออกซิเจนจะต้องไม่มีน้ำมัน ไข หรือจารบี และไม่ใช้ท่อทองแดงกับท่อนำก๊าซอะเซทิลีนหรือส่วนประกอบ แถวัดความดันที่ใช้งาน หัวเชื่อมก๊าซและสายท่อนำก๊าซจะต้องอยู่ในสภาพดีและปลอดภัย

ถังบรรจุก๊าซอะเซทิลีนจะต้องมีวาล์วนิรภัย (Safety valve) โดยถังบรรจุก๊าซอะเซทิลีนความดันต่ำ (ความดันของก๊าซใช้งานไม่เกิน 0.15 Kg/cm^2 หรือ 14.71 KPa หรือ 2.13 lbf/in^2) ต้องตั้งความดันของวาล์วนิรภัยไม่เกิน 0.3 Kg/cm^2 (29.42 KPa หรือ 4.27 lbf/in^2) ถังบรรจุ

ก๊าซอะเซทิลีนความดันปานกลาง (ความดันของก๊าซใช้งานไม่เกิน 1.55 Kg/cm^2 หรือ 152 KPa หรือ 20.04 lbf/in^2) ต้องตั้งความดันของวาล์วนิรภัย 110 เปอร์เซ็นต์ของความดันที่ใช้งาน

ถังเก็บแก๊สเชื่อมคาร์ไบด์ ต้องเป็นถังโลหะที่สามารถกันน้ำเข้าได้ และตั้งอยู่บนพื้นที่ยกระดับอย่างน้อย 15 เซนติเมตร กากวัสดุเหลือใช้จะต้องมีภาชนะเก็บโดยเฉพาะและมีฝาปิดมิดชิด

บริเวณที่ปฏิบัติงาน พื้นอาคารต้องเป็นวัสดุทนไฟไม่ขรุขระหรือมีน้ำขัง ผังอาคารโรงงานต้องเป็นวัสดุทนไฟทึบ หรือมีวัสดุทนไฟปูปิดทับและสูงจากพื้นอาคารโรงงานไม่น้อยกว่า 2 เมตร ต้องมีฉากกั้นจากวัสดุไม่ติดไฟ สำหรับป้องกันแสง รังสี และสะเก็ดลูกไฟ ต้องไม่วางวัสดุที่ติดไฟง่ายหรือวัสดุไวไฟ ไว้ในบริเวณที่ทำการเชื่อมโลหะ และในบริเวณใกล้เคียง มีการจัดแสงสว่างให้เพียงพอ และต้องมีระบบระบายอากาศในโรงงานและในบริเวณที่เชื่อมโลหะให้เพียงพอ

6.8 สรุป

ความปลอดภัยในงานเครื่องจักรกลคือ การกระทำใดๆก็ตามที่ส่งให้เครื่องจักรมีลักษณะหรือคุณสมบัติที่ปลอดภัยต่อการปฏิบัติงานอย่างปกติ โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถนะของเครื่องจักร ทำให้เกิดการป้องกันอันตรายอย่างครอบคลุมทุกด้านตั้งแต่เครื่องจักรต้นกำลัง เครื่องจักรส่งกำลังและเครื่องจักรทำการผลิต เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในงานเครื่องจักรกลอย่างครอบคลุมที่สุด รวมทั้งความปลอดภัยในงานเชื่อมโลหะ ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องรู้ถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในขณะที่ปฏิบัติงานเชื่อมโลหะ ต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันร่างกายให้ครบ ตรวจเช็คเครื่องเชื่อม ท่อ วาล์ว และถังบรรจุก๊าซ รวมถึงปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับอย่างเคร่งครัด เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นแก่ผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่ทำงานใกล้เคียงได้

เอกสารอ้างอิง

กิตติ อินทรานนท์. วิศวกรรมความปลอดภัยพื้นฐานของวิศวกร. สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 2544.

_____. การป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรกล. [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 19 ส.ค.

2556]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.baansafety.com/article-working-safety-with-machine>

ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์. การออกแบบผังโรงงานเพื่อเพิ่มผลผลิต. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น; 2535.

ชัยยุทธ ชาลิตธนิกุล สุทธิดา กรุงไกรวงศ์ วิทยา คำไกล และรัตนภรณ์ อมรรัตนไพจิตร. แนวปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัยในโรงงาน. [อินเทอร์เน็ต]. 2556. [เข้าถึงเมื่อ 6 ก.ค. 2556].

เข้าถึงได้จาก: http://www.pwo.co.th/ewt_dl_link.php?nid=815

ประจวบ กล่อมจิตร. การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มผลผลิตและความปลอดภัย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น; 2555.

วิฑูรย์ สิมะโชคดี และวีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน. พิมพ์ครั้งที่ 27. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น); 2553.

วิฑูรย์ สิมะโชคดี. วิศวกรความปลอดภัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์; 2536.

ศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์. กรมควบคุมมลพิษ. [อินเทอร์เน็ต]. 2556. [เข้าถึงเมื่อ 17 ก.ค. 2556]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.msds.pcd.go.th>

_____. หลักความปลอดภัยในการทำงาน. [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 5 ก.ค. 2556].

เข้าถึงได้จาก: <http://www.iei.or.th/media/www/file/258/34012301378724913.pdf>

_____. Gate. [Internet]. 2015.Cited: http://www.hhs.iup.edu/ferguson/safe645/os5_gate.htm

Unitestate department of labor. Occupation safety and health administration. [อินเทอร์เน็ต]. 2556.

[เข้าถึงเมื่อ 15 ส.ค. 2556]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.osha.gov/SLTC/etools/machineguarding/presses/twohandtrips.html>

Wolfautomation company. Multiple Light Beam Safety Device. [อินเทอร์เน็ต]. 2015. [เข้าถึงเมื่อ

15 ส.ค. 2556]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.wolfautomation.com/products/33399/multiple-light-beam-safety-device-perimeter-guardingbrleuze-mld-transmitter>

light-beam-safety-device-perimeter-guardingbrleuze-mld-transmitter

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 7
ความปลอดภัยในงานไฟฟ้า เชื้อเพลิงและสารพิษ
(The safety of electricity, fuel and toxic substances)

1. หัวข้อเนื้อหา
 - 1.1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้า
 - 1.2 อันตรายที่เกิดจากไฟฟ้า
 - 1.3 สาเหตุสำคัญของการเกิดอุบัติเหตุจากไฟฟ้า
 - 1.4 ข้อควรปฏิบัติในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า
 - 1.5 ความปลอดภัยในงานเชื้อเพลิงและสารพิษ
 - 1.6 อันตรายในงานที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและสารพิษ
 - 1.7 ข้อควรปฏิบัติในงานที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและสารพิษ
 - 1.8 ความปลอดภัยของงานที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและสารพิษในระดับโรงงาน
2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หลังการศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนจะมีความสามารถดังนี้
 - 2.1 เข้าใจความปลอดภัยในงานไฟฟ้า เชื้อเพลิงและสารพิษได้
 - 2.2 อธิบายใจความปลอดภัยในงานไฟฟ้า เชื้อเพลิงและสารพิษได้
 - 2.3 เปรียบเทียบอันตรายที่เกิดจากไฟฟ้า เชื้อเพลิงและสารพิษได้
 - 2.4 วิเคราะห์ข้อควรปฏิบัติในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า เชื้อเพลิงและสารพิษได้
 - 2.5 สังเคราะห์ความปลอดภัยของงานที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและสารพิษในระดับโรงงานได้
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
 - 3.1 บรรยายเนื้อหาเรื่องความปลอดภัยในงานไฟฟ้า เชื้อเพลิงและสารพิษ
 - 3.2 ตอบคำถามในใบงานที่ 7 เรื่องความปลอดภัยในงานไฟฟ้า เชื้อเพลิงและสารพิษ ในภาคผนวก
4. สื่อการสอน
 - 4.1 เอกสารประกอบการสอนเรื่องความปลอดภัยในงานไฟฟ้า เชื้อเพลิงและสารพิษ
 - 4.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ จากโปรแกรมนำเสนองานทางคอมพิวเตอร์
 - 4.3 เครื่องคอมพิวเตอร์
 - 4.4 โปรเจคเตอร์

4.5 ใบบางที่ 7

5. วิธีการประเมินผล

5.1 การตรวจสอบความถูกต้องและคุณภาพของงานที่มอบหมาย

5.2 การสังเกตพฤติกรรม

5.3 การซักถาม



บทที่ 7

ความปลอดภัยในงานไฟฟ้า เชื้อเพลิงและสารพิษ

(The safety of electricity, fuel and toxic substances)

ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมากเพราะกระแสไฟฟ้าเกี่ยวข้องกับทุกส่วนในโรงงาน โดยเฉพาะไฟฟ้ากระแสสลับซึ่งเป็นแหล่งให้พลังงานหลักของโรงงาน ให้แสงสว่าง ให้พลังงานแก่ต้นเครื่องกำลังเพื่อกระบวนการผลิต ยิ่งโรงงานที่มีขนาดใหญ่ยิ่งต้องอาศัยกระแสไฟมาก การตระหนักถึงอันตรายและความปลอดภัยในงานไฟฟ้าจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ทุกภาคส่วนในโรงงานต้องปฏิบัติ รวมถึงการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและสารพิษ เป็นสารที่ต้องอาศัยความระมัดระวังในการทำงาน โดยผู้ที่เกี่ยวข้องต้องมีความรู้ความเข้าใจเป็นอย่างดี ตระหนักถึงผลเสียและอันตรายของเชื้อเพลิงและสารพิษนั้น รวมถึงต้องมีระเบียบวินัยในการปฏิบัติตามกฎข้อบังคับอย่างเคร่งครัด เพื่อให้เกิดความปลอดภัยมากที่สุด

7.1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้า

ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมาก เพราะกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมเกี่ยวข้องกับทุกส่วนในโรงงาน โดยเฉพาะกระแสไฟฟ้าสลับซึ่งเป็นแหล่งให้พลังงานหลักของโรงงาน ให้แสงสว่าง ให้พลังงานแก่ต้นเครื่องกำลังเพื่อกระบวนการผลิต ยิ่งโรงงานที่มีขนาดใหญ่ยิ่งต้องอาศัยกระแสไฟมาก และก่ออันตรายได้อย่างรวดเร็วเมื่อเข้าไปสัมผัส ดังนั้นการตระหนักถึงอันตรายและความปลอดภัยในงานไฟฟ้าจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ทุกภาคส่วนในโรงงานต้องปฏิบัติ

7.2 อันตรายที่เกิดจากไฟฟ้า

ในกรณีที่ไฟฟ้าผ่านร่างกายคนไฟดูด ไฟช็อตจะทำให้เกิดกล้ามเนื้อชักกระตุก กล้ามเนื้อเกร็งและถูกทำลาย เนื้อเยื่อในร่างกายจะแข็งและถูกทำลาย หัวใจเต้นผิดจังหวะจนถึงขั้นหัวใจหยุดเต้น โดยความรุนแรงของอาการจะขึ้นอยู่กับ ชนิดของกระแสไฟฟ้า ถ้าเป็นกระแสไฟฟ้าสลับจะรุนแรงกว่ากระแสไฟฟ้าตรง เนื่องจากกระแสไฟฟ้าสลับทำให้กล้ามเนื้อชักกระตุกและกล้ามเนื้อ

เกร็ง แรงเคลื่อนไฟฟ้ามีส่วนสำคัญ โดยเฉพาะแรงเคลื่อนไฟฟ้าสูงๆ อาการจะรุนแรง กระแสไฟฟ้า สลับ 220 โวลต์ สามารถทำให้หัวใจเต้นผิดจังหวะได้ และถ้าแรงเคลื่อนไฟฟ้าสูงถึง 1,000 โวลต์ ส่งผลให้หัวใจหยุดเต้นได้ ทำให้เกิดดวงตาอักเสบเนื่องจากแสงสว่างที่มีความเข้มสูง จากการเชื่อม โลหะหรือประกายไฟที่เกิดจากไฟฟ้าลัดวงจร รวมถึงตัวผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อมมีผลต่อความรุนแรง ด้วย ได้แก่ระยะ เวลาที่สัมผัสกับกระแสไฟฟ้า ทางที่กระแสไฟฟ้าผ่านในร่างกายโดยถ้าผ่านทาง ด้านฝ่าเท้าและหัวเข่าจะอันตรายน้อยกว่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านเข้าหัวใจหรือศีรษะ ความชื้นที่ ผิวหนังถ้าร่างกายมีความชื้นที่ผิวหนังมากความต้านทานของร่างกายต่อกระแสไฟฟ้าก็ลดลงมาก ด้วยเช่นกัน และเท่าที่เหยียบบนพื้นดินและพื้นซีเมนต์ อาการจะรุนแรงกว่าเท่าที่เหยียบบนพื้นไม้ แห้ง เป็นต้น และที่สำคัญทำให้โรงงานเกิดไฟไหม้เนื่องจากเกิดประกายไฟในบริเวณที่มีเชื้อเพลิง ไวไฟอยู่ เช่น ก๊าซหุงต้ม นุ่น หรือสารเคมีที่ไวไฟ หรือเกิดจากการที่เชื้อเพลิงลุกไหม้ที่สายไฟแล้ว ลามไปส่วนอื่นที่อยู่ใกล้เคียง หรือเกิดจากการใช้ไฟเกินกำลัง และเกิดจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร

7.3 สาเหตุสำคัญของการเกิดอุบัติเหตุจากไฟฟ้า

สามารถแบ่งได้เป็น 2 ภาคส่วน คือ

7.3.1 สาเหตุจากคนงาน เกิดได้จากการขาดความรู้ที่แท้จริงเกี่ยวกับหลักการหรือทฤษฎีทาง ไฟฟ้า ขาดความระวัง เพราะไม่เห็นถึงความรุนแรงของอันตรายที่เกิดจากไฟฟ้า ขาดความระวัง เนื่องจากความเคยชิน ไม่สามารถตรวจสอบไฟฟ้ารั่วจากการดมกลิ่น ได้ยิน หรือสัมผัสอื่นๆได้ เนื่องจากไฟฟ้ามองไม่เห็น ทำให้การป้องกันเป็นไปได้ยาก

7.3.2 สาเหตุของระบบบริหาร เกิดจากขาดความต่อเนื่อง ทางเทคนิคเกี่ยวกับไฟฟ้าโดยเฉพาะ โรงงานที่สร้างมานานกว่า 10 ปี และยังเป็นโรงงานขนาดใหญ่ อาจมีสายไฟรวมทั้งโรงงาน ยาวกว่า 100 กิโลเมตร แต่ปรากฏว่าไม่มีแบบแปลนวงจรไฟฟ้าที่ถูกต้อง หรือถ้ามีแบบแปลนนั้นก็ ล้าสมัยแล้ว มีการต่อเติมระบบไฟฟ้าอย่างไม่เป็นระบบ ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการและเมื่อต่อเติม แล้วนั้นไม่มีแบบแปลน ขาดช่างไฟฟ้าประจำโรงงานหรือถ้ามีอาจไม่เพียงพอโดยฝ่ายผู้บริหารไม่ เห็นถึงความสำคัญของการดูแลระบบไฟฟ้าในโรงงาน ทำให้การตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงเป็นไปได้ยาก ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย โรงงานที่มีขนาดเล็ก และโรงงานขนาดกลางบางแห่งใช้

อุปกรณ์ไฟฟ้าเลียนแบบของแท้ เพื่อประหยัดต้นทุน ทำให้ระบบไฟฟ้าในโรงงานไม่มีความปลอดภัยเพียงพอ ในการซ่อมแซมเครื่องจักรกลที่มีไฟฟ้าอยู่ด้วย มักจะทำโดยไม่มีระบบล็อกเอาท์ (lockout) ซึ่งเป็นระบบความปลอดภัยที่ดีโดยการใช้กุญแจขันล็อก สวิตช์ตัดวงจรไฟฟ้าเข้าเครื่องที่ทำการซ่อมเพื่อให้มั่นใจได้ว่าจะไม่มีการสับสวิตช์ตัวนั้น โดยบังเอิญขณะที่ช่างกำลังซ่อมเครื่องนั้นอยู่ แต่มักพบสวิตช์ไฟส่วนใหญ่เป็นแบบสะพานไฟไม่สามารถล็อกกุญแจได้ ดังนั้นควรเปลี่ยนเป็นระบบกล่อง โละที่มีรูสำหรับล็อกกุญแจและมีคันโยกสะพานไฟอยู่ด้านข้างกล่องแทน และเกิดเนื่องจากการสื่อสารที่ไม่ดีระหว่างฝ่ายผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุงทำให้เกิดอันตรายขึ้นขณะซ่อมบำรุงได้

7.4 ข้อควรปฏิบัติในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า

เมื่อพบว่า ฝาครอบ กล่องสวิตช์ชำรุดเสียหาย ควรรีบเปลี่ยนและซ่อมแซมทันที รักษาความสะอาดเรียบร้อยของบริเวณที่มีสวิตช์อยู่ใกล้ ๆ ตรวจสอบ ภายในแผงสวิตช์ ตู้ควบคุม ไม่ให้มีเศษที่นำไฟฟ้าอยู่ ห้ามนำฟิวส์ออกจากตู้ควบคุม ควรใช้ฟิวส์ให้ถูกขนาด และสับสวิตช์เมื่อทำการแก้ไขซ่อมแซม ฝาครอบไม่ควรเป็นสารที่ลุกติดไฟได้ ตรวจสอบสวิตช์ตัดตอนเป็นประจำทุกเดือน สวิตช์ควรมีป้ายแสดงรายละเอียดดังนี้ ใช้กับกระแสตรงหรือสลับ ความต่างศักย์ทางไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า เครื่องมือที่ต่อกับสวิตช์นั้น และชื่อผู้รับผิดชอบ

ต้องสับสวิตช์ให้วงจรไฟฟ้าเปิด เมื่อตรวจสอบหรือซ่อมแซม และมีป้ายเตือนว่า กำลังซ่อม การส่งสัญญาณในการเปิด ปิด สวิตช์ควรทำด้วยความระมัดระวัง ห้ามเปิดสวิตช์เมื่อมีมือเปียกน้ำ การสลักเกลียวเพื่อยึดสายไฟควรขันให้แน่น การเปิดสวิตช์ให้เครื่องทำงาน ควรแน่ใจว่าไม่มีอะไรติดอยู่ข้างในเครื่องจักร การใช้สวิตช์ตัดตอน สวิตช์ที่ใช้งานกับส่วนที่อาจเกิดอันตรายสูง ผู้รับผิดชอบต้องหมั่นตรวจสอบดูแล และทำป้ายบอกเตือน ในการตรวจหรือซ่อมแซมเครื่องจักร ต้องมีป้าย หรือสัญลักษณ์ บอกว่า กำลังซ่อมติดที่สวิตช์ การใช้สวิตช์ควบคุมเครื่องที่ใช้ร่วมกันหลายคน ควรมีหลักเกณฑ์การปฏิบัติเป็นมาตรฐานเดียวกัน การทำงานร่วมกัน ระหว่างคนงาน 2 กลุ่ม ที่ใช้เครื่องร่วมกัน ต้องใช้อย่างระมัดระวัง ประสานงานกัน อย่างดี ก่อนที่จะทำการเปิดปิดสวิตช์ไฟฟ้า

ในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องตรวจสอบสายไฟฟ้า ถ้าชำรุดให้ใช้เทปพันเป็น แฉวนหุ้มให้เรียบร้อย และตรวจจุดต่อสายไฟด้วย อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่ได้ควรตรวจสอบบริเวณจุด ข้อต่อ ขั้วที่ติดอุปกรณ์ สายไฟฟ้าด้วยความระวัง ถ้า ชำรุดควรเปลี่ยนให้อยู่ในสภาพดี รักษาสภาพ เครื่องมือที่เคลื่อนย้ายได้ให้อยู่ในสภาพดีตลอด ดวงโคมไฟฟ้าต้องมีที่ครอบ ป้องกันหลอดไฟ การเปลี่ยนหรือซ่อมแซมอุปกรณ์ควรให้ช่างทางเครื่องมือเป็นผู้ดำเนินการ ห้ามจับสายไฟขณะที่ ไฟฟ้าไหลอยู่ อย่าแขวนสายไฟบนของมีคม เช่น มีด เลื่อย ใบพัด การใช้เครื่องมือทางไฟฟ้า ควร ต่อเปลือกหุ้มที่เป็นโลหะลงสู่ดิน การใช้มอเตอร์ หม้อแปลง ควรมีผู้รับผิดชอบควบคุมในการเปิด ปิดใช้งาน ในส่วนที่อาจก่อให้เกิดอันตรายควรมี ป้าย ไฟสัญญาณ ชงสีแดง เทปแดง ติดแสดงไว้ ถ้าเกิดเหตุการณ์ผิดปกติกับอุปกรณ์ควรแจ้งให้ผู้รับผิดชอบทราบ ห้ามปลดอุปกรณ์ป้องกัน อันตรายทางไฟฟ้า ออก เว้นแต่ได้รับอนุญาต เมื่อใช้งานเสร็จควรปิดสวิทซ์ และต้องแน่ใจว่า สวิทซ์ได้ปิดลงแล้ว ควรหมั่นทำความสะอาดให้ปราศจากฝุ่นละออง ควรระวังไฟฟ้าที่มีความต่าง ศักย์สูง ควรเอาใจใส่ดูแลสายไฟฟ้าแรงสูง ตรวจสอบสภาพอยู่เสมอ ห้ามห่อหุ้มโคมไฟด้วยกระดาษ หรือ ผ้า ห้ามนำสารไวไฟหรือ สารลุกติดไฟง่ายเข้าใกล้กับสวิทซ์ ห้ามใช้อุปกรณ์ขณะมือเปียกน้ำ 20. เมื่อมีผู้ได้รับอันตราย ควรสับสวิทซ์ให้วงจรไฟฟ้าเปิด เมื่อไฟฟ้าดับ ไฟฟ้าช็อต ควรสับสวิทซ์ ให้วงจรไฟฟ้าเปิด ไม่ควรเดินเหยียบสายไฟฟ้า ควรกดสวิทซ์ให้แน่ใจว่าสวิทซ์ไม่ค้าง

ในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องดูแลโดยช่างหรือผู้ชำนาญ เว้นแต่งานที่มีความต่างศักย์ต่ำ กว่า 50 โวลต์ ซึ่งต่อลงดินเรียบร้อยแล้ว การติดตั้งต้องผ่านการปรึกษาหารือจากผู้ชำนาญ โดยเฉพาะการสื่อสารเมื่อมีการทำงานในขณะที่กระแสไฟฟ้าไหลอยู่ การติดตั้งอุปกรณ์ต้องใช้ อุปกรณ์ป้องกันโดยเฉพาะหรือมีฉนวนหุ้มดี ไม่ควรทำงานในขณะที่กระแสไฟฟ้าไหลอยู่ การ ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องปฏิบัติตามกฎหมายและมาตรฐานทางไฟฟ้า ห้ามเปิดชิ้นส่วนอุปกรณ์ ไฟฟ้าที่เมื่อเปิดแล้วจะมีกระแสไฟฟ้าไหลควรใช้ฝาครอบหรือฉนวนกัน อุปกรณ์หรือสายไฟฟ้าที่ ติดตั้งในที่สูงต้องมีฉนวนหุ้มอย่างดีและมีตรวจสอบความเรียบร้อยอยู่เสมอ เมื่อมีการใช้อุปกรณ์ ไฟฟ้าบนถนนควรมีระบบป้องกันอันตรายเฉพาะงาน หมั่นตรวจสอบฉนวนหุ้มและอุปกรณ์ที่ใช้ ไฟฟ้าอยู่เสมอในบริเวณที่อาจสัมผัสหรือทำงาน เครื่องจักรบางชนิดที่สับสวิทซ์ให้ทำงานแล้วไม่

สามารถกดสวิทช์ให้มาทำงานที่จุดเริ่มต้นได้ควรมีป้ายบอกไว้ชัดเจน และต้องมีการถ่ายเทประจุไฟฟ้าเมื่อเครื่องมือนั้นมีประจุค้างอยู่

ในการทำงานขณะมีกระแสไฟฟ้าไหลอยู่ไฟฟ้าแรงสูงนั้น ต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับงาน เช่น ถุงมือ ยาง รองเท้าหุ้มส้น หมวกแข็ง ถ้าต้องทำงานใกล้ไฟฟ้าแรงสูง น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย ที่เป็นฉนวนอย่างดี ในกรณีที่อยู่ห่างมากกว่า 60 เซนติเมตร ใช้อุปกรณ์รองลงมา ในการทำงานต้องปรึกษาช่างหรือผู้ชำนาญการทางไฟฟ้าเสียก่อน และ ต้องมีผู้ชำนาญการควบคุม ดูแล คนงานไม่ควรพักใกล้สายไฟฟ้าแรงสูง การใช้เครื่องมือ ต้องใช้ให้ถูกต้องเหมาะสมกับงาน

7.5 ความปลอดภัยในงานเชื้อเพลิงและสารพิษ

เชื้อเพลิงและสารพิษเป็นสารที่ต้องอาศัยความระมัดระวังในการทำงาน โดยผู้ที่เกี่ยวข้อง ต้องมีความรู้ความเข้าใจเป็นอย่างดี ตระหนักถึงผลเสียและอันตรายของเชื้อเพลิงและสารพิษ รวมถึงต้องมีระเบียบวินัยในการปฏิบัติตามกฎข้อบังคับอย่างเคร่งครัด เชื้อเพลิงที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมโดยมาเป็นวัตถุที่ติดไฟได้ง่าย เช่น นุ่น กระดาษ พลาสติก ยางรถยนต์ เป็นต้น สารพิษที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมสามารถแบ่งเป็นกลุ่มได้ 6 กลุ่ม ได้แก่ สารไวไฟ (Flammable chemicals) สารระเบิดได้ (Explosive chemicals) สารเป็นพิษ (Toxic chemicals) สารกัดกร่อน (Corrosive chemicals) สารกัมมันตรังสี (Radioactive chemicals) สารที่เข้าไม่ได้ (Incompatible chemicals) ในความปลอดภัยในงานเชื้อเพลิงและสารพิษนั้นต้องมีข้อปฏิบัติของการเก็บเชื้อเพลิงและสารพิษแตกต่างกัน

7.6 อันตรายในงานที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและสารพิษ

อันตรายในงานที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและสารพิษนั้น ได้แก่ การเกิดเพลิงไหม้เนื่องจากเชื้อเพลิงเป็นวัตถุไวไฟ สามารถติดไฟได้ง่ายและวัตถุบางชนิดเมื่อติดไฟแล้วทำการดับไฟได้ยาก เช่น ยางรถยนต์ ถังเก็บน้ำมัน ถังแก๊ซ เป็นต้น สารพิษโดยมากผู้ที่ปฏิบัติงานต้องระวังเรื่องของการ

กักร่อนเนื้อเยื่อจากการสูดดม การสัมผัสโดยตรง ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานจึงต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันสารพิษเหล่านี้ และสารพิษบางชนิดถ้าเก็บในสถานะที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้เกิดระเบิดได้

7.7 ข้อควรปฏิบัติในงานที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและสารพิษ

การเก็บเชื้อเพลิงและสารพิษนั้นวิธีที่สะดวกและนิยมใช้กันมากที่สุดคือ การเก็บแบบเรียงตามตัวอักษร แต่การเก็บสารดังกล่าวอาจทำให้สารที่ไม่ควรอยู่ใกล้กันมาเก็บไว้ด้วยกัน ซึ่งอาจเกิดระเบิดหรือปล่อยก๊าซพิษออกมาได้ ดังนั้นวิธีเก็บสารเคมีโดยเรียงตามลำดับตัวอักษร จึงไม่ใช่วิธีการเก็บสารเคมีที่ปลอดภัย รวมถึงการจัดสารเคมีที่ดับเพลิงโดยวิธีเดียวกันไว้ด้วยกัน เพื่อสะดวกในการใช้เครื่องดับเพลิงเวลาเกิดไฟไหม้ แต่ต้องระมัดระวังเรื่องของสารที่เข้ากันไม่ได้มาอยู่ใกล้กัน ดังนั้นวิธีที่ดีที่สุด คือการจัดกลุ่มสารเคมีตามความว่องไวต่อปฏิกิริยา และกำหนดให้สารที่เข้ากันไม่ได้ วางแยกเก็บให้ห่างจากกันอย่างเด็ดขาด สารเคมีหลายพันชนิดที่ใช้กันอยู่อาจแบ่งได้เป็น 6 กลุ่มคือ สารไวไฟ สารระเบิดได้ สารเป็นพิษ สารกักร่อน สารกัมมันตรังสี สารที่เข้าไม่ได้

7.8 ข้อปฏิบัติในการใช้เชื้อเพลิงและสารพิษ

การใช้เชื้อเพลิงและสารพิษมีความเสี่ยงตั้งแต่การเก็บรักษาวัตถุดิบและตัวทำลายอันตราย การนำมาใช้ การทำปฏิกิริยา การเตรียมผลิตภัณฑ์ จนถึงการจัดและการเก็บรักษาของเสีย สารเคมีอันตรายในภาชนะ ซึ่งรวมถึงก๊าซในถังหรือท่อบรรจุ หรือแก๊สในท่อส่งแก๊ส ควรจะมีฉลากเตือนภัยและมีคำแนะนำการเก็บและป้องกันอุบัติเหตุ สารเคมีบางอย่างเข้ากันไม่ได้ เช่น โซเดียมไนต์กับกรดจะทำให้เกิดก๊าซพิษ หรือ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์กับผงโลหะบางชนิดทำให้เกิดการระเบิด ไม่ควรจะนำมาผสมกันในที่เปิดหรือในปริมาณมาก ต้องทำในตู้ควันที่ทำงานได้ดี และมีกระจกปิดเปิดที่ดี โดยในตู้ควมนั้นๆ ไม่ได้ใช้ในการเก็บสารเคมีอื่นๆ การจับหลอดทดลองขณะที่ทำการทดลองต้องไม่จับปลายเปิดไปหาผู้อื่นหรือตัวเอง การวางของก็เช่นกัน ถังและท่อแก๊สที่อัดความดันต้องมีการผูกมัดอย่างดี มีวาล์วที่ถูกต้อง ขนาดใหญ่ไม่ควรวางไว้ที่สูง เป็นต้น ห้องปฏิบัติการควรมีสิ่งรองรับความปลอดภัย คือ ฝักบัวที่ปล่อยน้ำได้ในอัตราที่เร็วมาก และมีน้ำสำรองอยู่เสมอ มีอ่างน้ำพร้อมหัวก๊อกล้างตา 2 หัวที่ฉีดขึ้น มีตู้ปฐมพยาบาล เครื่องดับเพลิงชนิด

ต่างๆ สำหรับไฟจากสารเคมีต่างๆ ชนิดและไฟที่เกิดจากไฟฟ้าและโลหะติดไฟ ควรมีคู่มือความปลอดภัยเกี่ยวกับเหตุฉุกเฉินและการกู้สถานการณ์ มีหมายเลขโทรศัพท์ของโรงพยาบาลที่มีความสามารถในการจัดการกับการสัมผัส วัตถุอันตรายที่ร้ายแรง เช่น โรงพยาบาลรามธิบดี เป็นต้น

ต้องมีการฝึกอบรม และฝึกซ้อมบุคลากรอยู่อย่างสม่ำเสมอ โรงงานอุตสาหกรรมที่ผลิตหรือบรรจุสารเคมี และมีผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงและสารพิษหรือใช้วัตถุอันตราย ต้องมีมาตรการป้องกันการรั่วไหล ป้องกันการเกิดปฏิกิริยาที่ควบคุมไม่ได้ และมีอุปกรณ์เตือนภัยหลายระดับ และมีแผนความปลอดภัยและแผนการอพยพบุคลากร และชุมชนข้างเคียงด้วย

7.9 หลักการเก็บเชื้อเพลิงและสารพิษ

การเก็บเชื้อเพลิงและสารพิษให้ปลอดภัยนั้นมีหลักการดังนี้ สถานที่เก็บสารควรเป็นสถานที่ปิดมิดชิด อยู่ภายนอกอาคาร ฝาผนังควรทำด้วยสารทนไฟ (กันไฟ) ปิดล็อกได้ และมีป้ายบอกอย่างชัดเจนว่า “สถานที่เก็บสารเคมี” ภายในสถานที่เก็บสารเคมี ควรมีอากาศเย็นและแห้ง มีระบบถ่ายเทอากาศที่ดี และแดดส่องไม่ถึง ชั้นวางสารเคมีภายในสถานที่เก็บสารเคมีต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่มีการสั่นสะเทือน ภาชนะที่บรรจุสารเคมีต้องมีป้ายชื่อที่ทนทานติดอยู่พร้อมทั้งบอกอันตรายและข้อควรระวังต่างๆ ภาชนะที่ใส่ต้องทนทานต่อความดัน การเสียดสีและแรงกระแทกจากภายนอก ควรมีภาชนะสำรองในกรณีที่เกิดการแตกหรือภาชนะรั่วสามารถเปลี่ยนได้ทันที ภาชนะเก็บสารที่ใหญ่และหนักไม่ควรเก็บในที่สูงเพื่อจะได้สะดวกในการหยิบใช้ ขวดเก็บสารเคมีไม่ควรวางบนพื้น โดยตรง หรือไม่ควรวางซ้อนบนขวดอื่นๆ และมีระยะห่างกันพอสมควรระหว่างชั้นที่เก็บสาร ไม่ควรวางสารตรงทางแคบ หรือใกล้ประตูหรือหน้าต่าง ควรเก็บสารตามลำดับการเข้ามาก่อนหลัง และต้องใช้ก่อนหมดอายุ ถ้ามืดอายุแล้วต้องทำลายทันทีห้ามใช้โดยเด็ดขาด ควรแยกเก็บสารเคมีในปริมาณน้อยๆ โดยใช้ภาชนะบรรจุขนาดเล็ก บริเวณที่เก็บสารควรรักษาความสะอาดและให้มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยอย่างสม่ำเสมอ และมีการจัดเรียงอย่างมีระบบ ต้องมีอุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์ป้องกันภัย และเครื่องปฐมพยาบาลพร้อมในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน โดยทั่วไปเมื่อทราบคุณสมบัติของสารแล้วก็สามารถกำหนดได้ว่าจะเก็บสารอย่างไร

ตัวอย่างเช่น ของเหลวที่มีจุดเยือกแข็งต่ำๆ จะต้องเก็บที่อุณหภูมิสูงกว่านั้น เพราะเมื่อสารนั้นแข็งตัว ปริมาตรจะเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจจะทำให้ขวดแตกได้ และที่อันตรายมากคือสารบางประเภทต้องใช้ตัวยับยั้ง ใส่วัสดุเพื่อป้องกันไม่ให้สารนั้นระเบิด ถ้าสารแข็งตัวแยกตัวจากตัวยับยั้งมาเป็นสารบริสุทธิ์ เมื่อสารนั้นหลอมเหลวอีกครั้งหนึ่งจะเกิดระเบิดได้ เช่น กรดอะคริลิก (Acrylic acid) นอกจากการพิจารณาเก็บสารเคมีตามความไวในปฏิกิริยาแล้ว ยังต้องพิจารณาถึงการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี เช่น กรดกลูเซอิก อะซิติก (Galcial acetic acid) เป็นสารเคมีที่จุดติดไฟและระเบิดได้เมื่อถูกสัมผัสกับกรดที่สามารถทำปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ (Oxidizing acid) เช่น กรดไนตริก (Nitric acid) กรดเพอร์คลอริก (Perchloric acid) หรือ กรดซัลฟูริกเข้มข้น (Sulfuric acid concentration) เพราะฉะนั้น ควรเก็บกรดอะซิติก ให้ห่างจากกรดที่สามารถทำปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ ดังนั้นพึงระลึกเสมอว่า ไม่ใช่กรดเหมือนกันจะเก็บด้วยกันได้ มีสารเคมีหลายประเภทที่เราต้องเอาใจใส่เป็นพิเศษ ได้แก่ กรด (Acid) ด่าง (Bases) สารไวไฟ (Flammables) ออกซิไดส์เซอร์ (Oxidizers) สารที่ไวต่อน้ำ (Water reactive chemicals) สารไพโรฟอริก (Pyrophoric substances) สารที่ไวต่อแสง (Light-sensitive chemicals) สารที่จะเกิดเปอร์ออกไซด์ได้ (Peroxidizable compounds) และสารเป็นพิษ เป็นต้น

เชื้อเพลิงและสารพิษในปริมาณมาก ที่อยู่ในโรงเก็บสินค้า โรงพักสินค้า หรือโรงงาน ย่อม ต้องมีการเก็บแยกกันตามหลักสากลเพื่อความปลอดภัย ซึ่งการแยกกันนี้อาจแยกด้วยระยะทางหรือ ผ่ากันห้องก็ได้ ห้องที่เก็บวัตถุอันตรายบางชนิด เช่น วัตถุอันตรายที่มีจุดวาบไฟต่ำควรจะมีลมโกรก และมีอุณหภูมิไม่สูงเกินไป วัตถุที่ติดไฟได้ง่ายไม่ควรจะอยู่ใกล้วัตถุที่เป็นพิษ วัตถุที่กัดกร่อนไม่ควรอยู่ใกล้ของแข็งที่ติดไฟได้เอง วัตถุอันตรายเหล่านี้ ต้องอยู่ในหีบห่อที่ถูกต้องอยู่แล้ว และหีบห่อต่างๆ นี้ควรจะติดฉลากสากลซึ่งแสดงถึงประเภทของเชื้อเพลิงและสารพิษอย่างชัดเจน นอกจากนี้ ยังต้องมีฉลากหรือป้ายขนาดใหญ่ติดตามฝาห้องเพื่อแสดงให้เห็นว่าเชื้อเพลิงและสารพิษ ชนิดใดอยู่ในบริเวณไหนของตัวตึก เพื่อที่จะให้ผู้ที่อยู่ในบริเวณนั้น หรือผู้ที่เข้าไปกู้ภัยสามารถ เห็นได้จากระยะไกลและสามารถทำการกู้ภัยได้ ถูกต้อง เช่น ไม่ฉีดน้ำใส่เชื้อเพลิงและสารพิษซึ่งติดไฟได้เองเมื่อเปียกน้ำ หรือให้อยู่ห่างจากถังที่มีแก๊สอัดอยู่ภายในขณะที่มีไฟไหม้เพื่อป้องกันการ ระเบิด

การวางภาชนะต่างๆ ต้องให้เกิดช่องว่างเพื่อให้สามารถทำการกู้ภัยได้สะดวก การก่อสร้างโรงเรือน ต้องมีการออกแบบให้เหมาะสมและใช้วัสดุที่ถูกต้อง เช่น ทนไฟได้นาน ไม่ถูกกัดกร่อน เป็นต้น

7.9.1 คุณสมบัติของภาชนะบรรจุและหีบห่อ ภาชนะบรรจุเชื้อเพลิงและสารพิษต้องได้มาตรฐานสินค้า กล่าวคือ ประกอบด้วยวัสดุที่เหมาะสมกับชนิดของเชื้อเพลิงและสารพิษมีความแข็งแรง และมีส่วนประกอบ เช่น วาล์ว ขอบถัง มิเตอร์วัด และการบรรจุวัตถุอันตรายต้องถูกต้องตามหลักการ เช่น ก๊าซต้องบรรจุด้วยแรงอัดที่ไม่สูงเกินไป ของเหลวที่มีจุดเดือดต่ำต้องไม่บรรจุจนเต็มถัง ต้องเหลือปริมาตรไว้ประมาณ 10 % เพื่อให้ของเหลวเหล่านั้นระเหยได้ ภาชนะที่เป็นถังชนิดต่างๆ ต้องทนต่อการแบกหามและแรงกระแทกในทุกด้าน บางชนิดต้องทนการตกจากที่สูงถึง 10 เมตรได้ ตู้สินค้าที่บรรจุวัตถุระเบิด ควรจะบุด้วยไม้เพื่อมิให้เกิดประกายไฟอันจะนำไปสู่การระเบิดได้ง่าย หีบห่อโดยรวมอีกชั้นหนึ่งสำหรับเชื้อเพลิงและสารพิษนั้นต้องเป็นไปตามมาตรฐานดังกล่าว ต้องมีความทนต่อการระเบิด อุณหภูมิหรือแรงกระแทกที่เกิดจากรถชนกัน และภาชนะบรรจุสารกัมมันตรังสีต้องมีตะกั่วล้อมรอบหนาพอที่จะกันไม่ให้ กัมมันตรังสีผ่านทะลุออกมาได้ การจัดวางภาชนะและหีบห่อเหล่านี้ก็เป็นสิ่งสำคัญ เช่น ห้ามวางทับกันเป็นชั้นมากเกินไป เพราะอาจทำให้ส่วนล่างแตกหรือยุบได้ ขณะขนส่งต้องมีสายรัดภาชนะบรรจุและสายยึดกับกระบะรถหรือตู้รถไฟอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เพราะในขณะที่รถกำลังวิ่งจะมีแรงเหวี่ยงและแรงกระแทกในหลายทิศทางซึ่งอาจทำให้ภาชนะหลุดจากที่ยึดไว้ได้ ภายนอกหีบห่อและตู้สินค้าควรมีฉลากแสดงถึงชนิดของเชื้อเพลิงและสารพิษพร้อมทั้ง ชื่อทางเคมีที่สากลยอมรับ รถบรรทุกเชื้อเพลิงและสารพิษนอกจากมีคำเตือนเป็นภาษาไทยแล้ว ยังต้องมีฉลากแสดงความเป็นอันตรายตามหลักสากล พร้อมกับแผ่นป้ายแสดงตัวเลขที่แสดงความร้ายแรงของอันตรายเหล่านั้น

7.9.2 ข้อปฏิบัติของสารแต่ละชนิด

7.9.2.1 สารไวไฟ อันตรายที่เกิดจากการปฏิบัติงานกับของเหลวไวไฟหรือของเหลวติดไฟที่สำคัญคือ การเกิดเพลิงไหม้หรือการระเบิด สาเหตุเนื่องมาจากความร้อน ประกายไฟหรือเปลวไฟจาก แหล่งต่างๆเช่น เปลวไฟ การทำงานที่มีความร้อน การตัด การเชื่อม การบัด การขัด ประกายไฟจากอุปกรณ์ไฟฟ้า การเสียดสี การกระทบ การกระแทกของโลหะ หรือเครื่องจักร อุปกรณ์ที่ชำรุด และไฟฟ้าสถิต

ไฟฟ้าสถิตเป็นสาเหตุของการเกิดเพลิงไหม้หรือการระเบิดของของเหลวไวไฟหรือของเหลวติดไฟที่มีถูกมองข้าม แต่จากการสอบสวน การพิสูจน์ และการทดลอง ก็ได้พบว่าไฟฟ้าสถิตเป็นสาเหตุหลักสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดเพลิงไหม้หรือ การระเบิดระหว่างการเคลื่อนย้าย การถ่ายเท และในกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับของเหลวไวไฟ หรือของเหลวติดไฟ ประจุไฟฟ้าสถิตสามารถเกิดขึ้นได้กับวัตถุ หรือของเหลว เมื่อของเหลว (เช่น ตัวทำละลายปิโตรเลียม เชื้อเพลิง) เคลื่อนที่สัมผัสกับวัตถุอื่น เช่น ถัง หรือท่อจากการเท การสูบล้าง การกรอง การกวน การเขย่า การไหลผ่านท่อ ลักษณะการ สัมผัสเหล่านี้จะมีผลทำให้เกิดประจุไฟฟ้าที่เรียกว่า ไฟฟ้าสถิต แม้ว่าของเหลวที่ถูกขนส่ง ถ่ายเท ใช้หรือเก็บในภาชนะบรรจุที่ไม่ นำไฟฟ้า หากมีวัตถุอื่นคล้ายคลึงกับผิวภายนอกของภาชนะบรรจุก็สามารถก่อให้เกิดประจุไฟฟ้าในของเหลวขึ้นได้ ปริมาณของประจุที่เกิดขึ้นกับปริมาณของเหลวและความเร็วในการไหลหรือ ความเร็วในการกวนหรือเขย่า ประจุไฟฟ้าสถิตถ้ามีจำนวนมากและพลังงานสูงพอก็สามารถก่อให้เกิดการลุกไหม้หรือการระเบิดได้ การพิจารณาว่าไฟฟ้าสถิตจะมีโอกาสในการเกิดอันตรายหรือไม่ ขึ้นอยู่กับปัจจัยหรือเงื่อนไขต่างๆ ดังต่อไปนี้

ประจุไฟฟ้าสถิตที่เกิดขึ้นสามารถเกิดขึ้น ได้ใน สภาวะ การทำงานตามปกติหรือไม่

ประจุไฟฟ้าสถิตนั้นสามารถสะสมได้หรือไม่

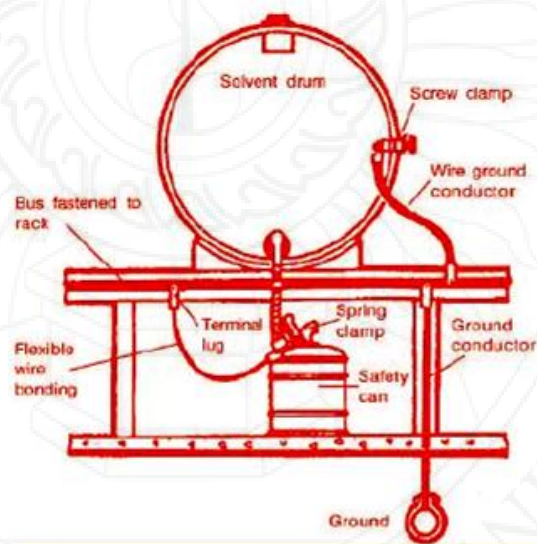
ถ้ามีการถ่ายเทประจุสามารถเกิดประกาย ไฟได้หรือไม่

มีส่วนผสมของไอสารไวไฟกับอากาศ(Vapor/Air mixture) ที่สามารถลุกติดไฟได้ใน บริเวณ ที่เกิดประจุไฟฟ้าหรือไม่

ประจุไฟฟ้าที่เกิดมีพลังงานมากพอที่จะจุดติดส่วนผสมของไอสารไวไฟกับอากาศดังกล่าว หรือไม่ถ้าคำถามทั้ง 5 ข้อข้างต้นตอบว่าใช่ในบริเวณที่มีการใช้ตัวทำละลายหรือเชื้อเพลิงแล้วไฟฟ้าสถิตก็สามารถก่อให้เกิดการลุกติดไฟหรือ ระเบิดได้ หรืออีกนัยหนึ่งถ้าความเข้มข้นของสารไวไฟในอากาศอยู่ในช่วงของการติดไฟ (Flammable Range) คืออยู่ระหว่าง LFL (Lower flammable limit) และ UFL (Upper flammable limit) ประกายไฟที่เกิดจากไฟฟ้าสถิต

สามารถก่อให้เกิดการลุกไหม้หรือการระเบิดได้ หรือตัวทำละลาย (Solvent) ที่มีอันตรายจากไฟฟ้าสถิต

การควบคุมอันตรายที่เกิดไฟฟ้าสถิตกับของเหลวไวไฟและของเหลวติดไฟสามารถทำได้หลายวิธีด้วยกัน ตัวอย่างเช่น การเพิ่มการนำไฟฟ้า (Increasing conductivity) โดยการเติมของเหลวที่มีการนำไฟฟ้าสูงกว่าลงไปด้วยการเติมสารต้านการเกิดไฟฟ้าสถิตย์ (Antistatic additive ;additive) เหล่านี้จะไม่มีผลต่ออัตราการเกิดประจุ แต่จะเพิ่มการนำไฟฟ้าให้ประจุเพื่อที่สามารถกระจายตัวจากของเหลวได้มากขึ้น หรือ การต่อสายดิน ดังรูปที่ 7.1 อุปกรณ์ทุกชิ้นที่นำไฟฟ้าและเกี่ยวข้องกับ สารไวไฟจะต้องต่อสายดิน เพื่อป้องกันการสะสมของประจุไฟฟ้าสถิต และลดความเป็นไปได้ในการเกิดการจุดติดไฟ จากการเกิดประกายไฟของประจุ ไฟฟ้าสถิต เครื่องมือเครื่องใช้ที่นำไฟฟ้าได้ รวมถึงท่อ ภาชนะบรรจุ เครื่องกวาด เครื่องสูบล้าง วาล์ว ข้อต่อ หน้าแปลน และอุปกรณ์เชื่อมต่อของ อุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องลงดินการถ่ายเทเหลวจากภาชนะหนึ่งไปยังอีกภาชนะหนึ่งจะเป็นผลให้เกิดไฟฟ้าสถิตและประกายไฟเพื่อเป็นการป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิตและการเกิดประกายไฟซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดเพลิงไหม้



รูปที่ 7.1 แสดงการต่อสายดินและการเชื่อมต่อสายเชื่อมในการถ่ายเทของเหลวไวไฟ

ที่มา : http://www.npc-se.co.th/npc_date/npc_previews.asp

ปกติการลุกไหม้เกิดขึ้นระหว่างออกซิเจนและเชื้อเพลิงในรูปแบบที่เป็นไอ หรือ ละอองเล็กๆ ดังนั้น สารที่ระเหยได้ง่ายมีความดันไอสูงจะติดไฟได้ง่าย ละอองหรือฝุ่นของสารเคมี ที่ไวไฟสามารถลุกติดไฟได้ง่ายเหมือนกับสารที่เป็นก๊าซหรือไอ สารที่ลุกติดไฟได้ง่ายในสภาพ อุณหภูมิและความดันปกติถือว่าเป็นสารไวไฟ ตัวอย่างของสารเหล่านี้ ได้แก่ ผงละเอียดของโลหะ ไฮโดรของโบรอน ฟอสฟอรัส ของเหลวที่มีจุดวาบไฟต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียส และก๊าซไวไฟ ต่างๆ การเก็บในที่เย็นอากาศถ่ายเทได้ และอยู่ห่างจากแหล่งจุดติดไฟ เช่น ความร้อน ประกายไฟ หรือเปลวไฟ เก็บไว้ในภาชนะที่ปลอดภัย หรือตู้เก็บสารไวไฟซึ่งตรวจสอบดูแล้วว่าปลอดภัย ภาชนะที่เก็บต้องมีฝาปิดแน่นไม่ให้อากาศเข้าได้ เก็บแยกจากสารกลุ่มที่สามารถทำปฏิกิริยาออกซิ เดชั่น สารที่ลุกติดไฟเองได้ สารที่ระเบิดได้และสารที่ทำปฏิกิริยากับอากาศหรือความชื้นและให้ ความร้อนออกมาเป็นจำนวนมากมีป้ายห้ามสูบบุหรี่ หรือห้ามจุดไม้ขีดไฟ พื้นที่นั้นควรต่อสายไฟ ลงในดินเพื่อลดไฟฟ้าสถิตย์ที่อาจเกิดขึ้นได้

7.9.2.2 สารเป็นพิษ คือ สารเคมีหรือวัตถุที่เข้าสู่ร่างกายในปริมาณที่ทำปฏิกิริยา ต่อโครงสร้างและหน้าที่ของร่างกาย จนทำให้เกิดอันตรายต่อชีวิต อันตรายที่เกิดขึ้นอาจมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิด ปริมาณและวิถีทางที่ได้รับสารพิษนั้น ซึ่งทั้งนี้จะรวมถึงสารกัมมันตรังสี (radioactive) ด้วย สารพิษเป็นสารที่เมื่อเข้าสู่ร่างกายในจำนวนพอสมควรแล้ว ทำให้เกิดอันตราย ชั่วคราวหรือถาวรต่อร่างกายได้ สารพิษอาจเข้าสู่ร่างกายได้จากการกลืน การหายใจ ซึมผ่าน ผิวหนัง หยอดเข้าตา หรือนิดเข้าร่างกาย เมื่อสารพิษเข้าสู่ร่างกายแล้ว จะเข้าไปในกระแสเลือด กระจายไปตามเนื้อเยื่อต่างๆอย่างรวดเร็ว อาการและอาการแสดงขึ้นอยู่กับชนิดสารพิษ มักพบ อาการอาเจียนได้บ่อย ผู้ที่ได้รับสารพิษยังมีโอกาสเสี่ยงที่จะหายใจเอาเศษอาหารที่อาเจียน ออกมาเข้าไปในปอด ทำให้ปอดอักเสบได้ สารที่ทำให้เกิดพิษต่อมนุษย์มีที่มาจากแหล่งต่างๆ หลายแหล่งด้วยกัน สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้ จำแนกตามการออกฤทธิ์ สามารถ แบ่งออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ สารพิษประเภทกัดเนื้อ สารพิษประเภททำให้ระคายเคืองและ อักเสบ สารพิษประเภทกดประสาท สารพิษประเภทกระตุ้นประสาท และสารพิษประเภททำ ให้ชัก หรือการจำแนกสารพิษตามทางที่สารพิษเข้าสู่ร่างกาย สามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท

ได้แก่ สารพิษที่เข้าสู่ร่างกายทางปาก สารพิษที่เข้าสู่ร่างกายทางกายหายใจ สารพิษที่ฉีดเข้าไป สารพิษที่ดูดซึมเข้าไปทางผิวหนัง

ข้อปฏิบัติสำหรับผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารพิษ ต้องศึกษาให้เข้าใจถึง อันตรายและวิธีการใช้สารเคมีแต่ละชนิด ใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ ใต้น้ำอากาศ สวมถุงมือ ใส่ชุด ป้องกันสารพิษ เพื่อการป้องกันอันตรายขณะที่มีการทำงานหรือเกี่ยวข้องกับสารเคมี ผู้ที่ไม่มี หน้าที่ที่เกี่ยวข้องควรหลีกเลี่ยงการอยู่ใกล้บริเวณที่มีการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันสารเป็นพิษเข้าสู่ ร่างกายทางปาก จมูก และผิวหนัง และโรงงานควรให้มีการตรวจสุขภาพ สำหรับผู้ที่ทำงาน เกี่ยวข้องกับสารเคมีอย่างน้อยปีละครั้ง

การเก็บสารเหล่านี้ต้องเก็บในภาชนะที่ปิดฝาสนิท อากาศเข้าไม่ได้ เก็บ ให้ห่างจากแหล่งจุดติดไฟ มีการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ ทั้งภาชนะที่เก็บและบริเวณที่เก็บสาร นั้นๆ สารที่ไวต่อแสง ต้องเก็บไว้ในขวดสีชา ในสถานที่เย็น แห้งและมีด

7.9.2.3 สารระเบิดได้ คือสารซึ่งที่อุณหภูมิหนึ่งๆจะเกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะอย่างรวดเร็ว เมื่อเกิดการสั่นสะเทือนหรือเกิดปฏิกิริยารุนแรง จะให้ก๊าซและความร้อนออกมาจำนวนมาก ซึ่ง ทำให้อากาศรอบๆ ตัวเกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็ว เป็นผลให้เกิดการระเบิดขึ้นได้ สิ่งที่มีผลต่อสาร ที่ระเบิดได้ คือ ความร้อนหรือเย็นจัดๆ อากาศแห้ง หรือขึ้นในการเก็บ ความไม่ระมัด ระวังในการ ถือหรือขนย้าย และระยะเวลาที่เอาออกมาจากภาชนะเริ่มแรกก่อนใช้ สิ่งที่ต้องปฏิบัติในการเก็บ สารเหล่านี้ ได้แก่ เก็บห่างจากอาคารอื่นๆ ไม่ควรเก็บในที่ที่มีเชื้อเพลิง หรือสารที่ติดไฟได้ง่าย ต้อง ห่างเปลวไฟอย่างน้อย 20 ฟุต ไม่ควรมีชนวนระเบิด เครื่องมือและสารอื่นๆอยู่ด้วย ไม่ควรซ้อน กันเกิน 6 ฟุต และต้องมีการล็อกประตูอย่างแน่นหนาห้ามไม่ให้ผู้อื่นเข้าไปในที่เก็บสารได้ ในการ เคลื่อนย้ายต้องทำด้วยความระมัดระวัง

7.9.2.4 สารกัดกร่อนรวมถึง กรดแอนไฮไดรด์ (Anhydride acid) และ ด่าง สารกลุ่มนี้ มีฤทธิ์ในการกัดกร่อนภาชนะที่บรรจุและออกมายังบรรยากาศภายนอกได้ บางชนิดสามารถระเหย เป็นไอได้ บางชนิดสามารถทำปฏิกิริยารุนแรงกับความชื้น การเก็บรักษาต้องเก็บในที่เย็น แต่ต้อง สูงกว่าจุดเยือกแข็ง ต้องใช้อุปกรณ์ป้องกัน เช่น ถุงมือ แวนตา หน้ากากกรองกลิ่น เป็นต้น เมื่อใช้

สารกลุ่มนี้ ต้องเก็บกรดแยกห่างจากโลหะที่ไวในการทำปฏิกิริยา เช่น โซเดียม โปแทสเซียม และ แมกนีเซียม เป็นต้น ต่างต้องแยกเก็บจากกรดและสารอื่นๆ ที่ไวต่อการทำปฏิกิริยา

7.9.2.5 สารที่เข้ากันไม่ได้ คือ สารที่เมื่อมาใกล้กันจะทำปฏิกิริยากันอย่างรุนแรง เกิดการระเบิด เกิดความร้อนหรือให้ก๊าซพิษออกมาได้ สารพวกนี้จะต้องเก็บแยกต่างหากห่างจากกันมากที่สุด เช่น การเก็บสารที่ไวต่อน้ำ ต้องเก็บในที่อากาศเย็นและแห้ง ห่างไกลจากน้ำ เตรียม เครื่องดับเพลิง class D ไว้นกรณีเกิดไฟไหม้กลุ่มที่สามารถทำปฏิกิริยาออกซิเดชัน เก็บห่างจาก เชื้อเพลิง และวัสดุติดไฟได้ เก็บห่างจากสังกะสี (Zinc) โลหะแอลคาไลน์ (Alkaline metal) หรือ กรดฟอร์มิก (Formic acid)

7.10 ความปลอดภัยของงานที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและสารพิษในระดับโรงงาน

ในโรงงานจำเป็นต้องมีทางออกฉุกเฉิน ต้องจัดให้มีทางออกฉุกเฉิน นอกเหนือจาก ทางเข้า-ออกปกติ การวางแผนสำหรับทางออกฉุกเฉิน ต้องพิจารณาอย่างถี่ถ้วนถึงภาวะฉุกเฉิน ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ ต้องไม่มีผู้ใดติดอยู่ในอาคารเก็บสารอันตราย มีการทำ เครื่องหมายทางออกฉุกเฉินให้เห็นชัดเจน โดยยึดหลักความปลอดภัย ทางออกฉุกเฉินต้องเปิดออก ได้ง่ายในความมืดหรือเมื่อมีควันหนาทึบ ทางออกฉุกเฉิน สำหรับการหนีไฟจากบริเวณต่างๆ ต้อง มีอย่างน้อย 2 ทิศทางการระบายอากาศ ต้องมีการระบายอากาศที่ดีโดยคำนึงถึงชนิดของสารเคมีที่ เก็บ และสภาพการทำงานที่น่าพึงพอใจและปลอดภัย การระบายอากาศอย่างเพียงพอ จะเกิดขึ้น เมื่อช่องระบายอากาศอยู่ในตำแหน่งบนหลังคา หรือผนังอาคารในส่วนที่ต่ำลงมาจากหลังคา และ บริเวณใกล้พื้น

สิ่งแวดล้อมภายในโรงงาน ระบบแสงสว่างและอุปกรณ์ไฟฟ้า อาคารเก็บสารเคมีและ วัตถุอันตรายที่มีการทำงานในเวลากลางวันและแสงสว่างจากธรรมชาติเพียงพอ ไม่จำเป็นต้องติดตั้ง ดวงไฟ หลักการนี้เป็นที่ยอมรับและถือปฏิบัติ เพราะลดค่าใช้จ่าย ลดการบำรุงรักษา และลดความ จำเป็นที่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดพิเศษ แต่ถ้าสภาพการทำงานที่แสงสว่างจากธรรมชาติไม่ เพียงพอ ต้องปรับปรุงสภาพแสงสว่างโดยอาจติดตั้งแผงหลังคาโปร่งใส ในบริเวณซึ่งต้องการแสง สว่างและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ อุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด รวมทั้งสายไฟต้องติดตั้งให้ได้

มาตรฐานและได้รับการบำรุงรักษาจากช่างไฟฟ้าผู้มีคุณวุฒิ ควรหลีกเลี่ยงการติดตั้งไฟฟ้าแบบชั่วคราว แต่ถ้ามีความจำเป็นอาจติดตั้งให้ได้มาตรฐาน อุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดต้องติดตั้งในตำแหน่งที่ปลอดภัยจากอุบัติเหตุที่อาจทำให้เกิดความเสียหายขึ้นได้ เช่น การใช้รถฟอร์คลิฟท์ขนถ่ายสินค้าหรืออุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งหลีกเลี่ยงการวางอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือสายไฟฟ้าบริเวณที่มีน้ำหรือพื้นที่เปียก อุปกรณ์ไฟฟ้าต้องต่อสายดิน และจัดเตรียมไว้อย่างเหมาะสมเมื่อมีการใช้ไฟเกินหรือเมื่อเกิดไฟฟ้าลัดวงจร ในอาคารเก็บสารที่ไวไฟ หรืออาจเกิดระเบิดได้ เช่น การเก็บสารตัวทำละลายชนิดวาบไฟต่ำ หรือสารที่มีคุณสมบัติเป็นฝุ่นละเอียดที่สามารถระเบิดได้ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและรถฟอร์คลิฟท์ชนิดที่ป้องกันการระเบิดได้ ในอาคารเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายต้องจัดให้มีระยะระบายอากาศที่มีการถ่ายเทอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ บริเวณที่มีการใช้อุปกรณ์ชาร์จ์ประจุแบตเตอรี่ ควรแยกออกจากอาคารเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายและจัดให้มีการถ่ายเทอากาศที่ดี ทั้งนี้ควรหลีกเลี่ยงการปฏิบัติงานที่อาจก่อให้เกิดความร้อนหรือประกายไฟ ยกเว้นแต่จะมีมาตรการป้องกันเป็นการพิเศษ

ความร้อนภายในอาคารเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายต้องมีอากาศไม่ร้อน แต่เมื่อมีความจำเป็นต้องรักษาสภาพบริเวณที่เก็บให้ร้อน เพื่อป้องกันสารแข็งตัวนั้น การใช้ระบบความร้อนต้องเป็นแบบไม่สัมผัสความร้อนโดยตรง และเป็นวิธีที่ปลอดภัย เช่น ใช้น้ำ น้ำร้อน อากาศร้อน และแหล่งให้ความร้อนนั้นต้องอยู่ภายนอกอาคารที่เก็บสารอันตราย เครื่องทำน้ำร้อนหรือท่อไอน้ำ ต้องติดตั้งในบริเวณที่ไม่ทำให้ความร้อนสัมผัสโดยตรงกับสารเคมีและวัตถุอันตราย

ไม่ควรติดตั้งอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดความร้อนจากไฟฟ้า หรือแก๊สหรือความร้อนจากการเผาไหม้ของน้ำมัน มีการติดตั้งฉนวนกันความร้อน วัสดุที่ใช้เป็นฉนวนต้องไม่ติดไฟ เช่น โยหิน หรือใยแก้ว

ระบบป้องกันฟ้าผ่าในทุกอาคารที่เก็บสารเคมีประเภทไวไฟ ต้องติดตั้งสายล่อไฟ หรืออาจยกเว้นถ้าติดตั้งกล่าวอยู่ภายในรัศมีครอบคลุมจากสายล่อฟ้าของอาคารอื่นที่อยู่ใกล้เคียงได้

ระบบการระบายน้ำในโรงงาน ท่อระบายน้ำแบบเปิดไม่เหมาะสำหรับการเก็บสารเคมีที่เป็นสารพิษ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากสารเคมีที่หกรั่วไหล และน้ำจากการดับเพลิงไหลลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ท่อระบายน้ำจากน้ำฝนต้องอยู่นอกอาคาร ท่อระบายน้ำในอาคารต้องเป็นชนิดที่ไม่ติดไฟ

ไม่ควรสร้างสำนักงาน ห้องรับประทานอาหาร ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้ารวมอยู่ในอาคารที่เก็บ แต่ถ้าจำเป็นเพื่อความสะดวก โครงสร้างดังกล่าวนี้ต้องแยกออกจากอาคารที่เก็บสารอันตราย และสามารถทนไฟได้นาน 60 นาที

ในการเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายนอกอาคาร ต้องมีการจัดเตรียมเขื่อนป้องกันเช่นเดียวกับการเก็บสารเคมีในอาคาร และต้องมีหลังคาป้องกันแสงแดดและฝนด้วย โดยเฉพาะในประเทศที่มีอากาศร้อนต้องคำนึงถึงการเสื่อมสภาพ เนื่องจากการสัมผัสกับอุณหภูมิที่สูง จึงต้องระมัดระวังในการเลือกวิธีเก็บ โดยอาศัยข้อมูลความปลอดภัยของมาตรฐานวิชาชีพช่วยในการพิจารณาเพื่อเป็นการป้องกันการปนเปื้อนสารเคมีและวัตถุอันตรายลงสู่ดินและแหล่งน้ำ บริเวณ ที่เก็บต้องปูพื้นด้วยวัสดุที่ทนต่อน้ำและความร้อน ไม่ควรใช้ยางมะตอยเพราะจะหลอมตัวได้ง่าย เมื่ออากาศร้อน บริเวณที่เป็นเขื่อนกันต้องติดตั้งระบบควบคุมการระบายน้ำด้วยประตูน้ำ สารเคมีและวัตถุอันตรายที่เก็บต้องตรวจสอบการรั่วไหลอย่างสม่ำเสมอเพื่อมิให้ปนเปื้อนลงสู่ระบบระบายน้ำ สารเคมีและวัตถุอันตรายที่เก็บในถัง 200 ลิตร และไม่ไวต่อความร้อน อาจเก็บไว้ในที่โล่ง แฉ่งได้ แต่จะต้องมีระบบป้องกันการรั่วไหลของสารเคมีและวัตถุอันตรายเช่นเดียวกับที่เก็บในอาคาร แนะนำให้เก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายในถังกลม ในลักษณะตั้งตรงบนแผ่นรองสินค้า ถังที่เก็บในแต่ละแบบจะต้องมีพื้นที่ว่างเพียงพอเพื่อการดับเพลิง สารเคมีและวัตถุอันตรายที่เป็นของเหลวไวไฟสูง แก๊สหรือคลอรีนเหลว ควรให้เก็บนอกอาคาร

7.11 สรุป

ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมากเพราะกระแสไฟฟ้าเกี่ยวข้องกับทุกส่วนในโรงงาน โดยเฉพาะไฟฟ้ากระแสสลับซึ่งเป็นแหล่งให้พลังงานหลักของโรงงาน ให้แสงสว่าง ให้พลังงานแก่ต้นเครื่องกำลังเพื่อกระบวนการผลิต ยิ่งโรงงานที่มีขนาดใหญ่ยิ่งต้องอาศัยกระแสไฟมาก การตระหนักถึงอันตรายและความปลอดภัยในงานไฟฟ้าจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ทุกภาคส่วนในโรงงานต้องปฏิบัติ รวมถึงการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและสารพิษ เป็นสารที่ต้องอาศัยความระมัดระวังในการทำงาน โดยผู้ที่เกี่ยวข้องต้องมีความรู้ความ

เข้าใจเป็นอย่างดี ตระหนักถึงผลเสียและอันตรายของเชื้อเพลิงและสารพิษนั้น รวมถึงต้องมีระเบียบวินัยในการปฏิบัติตามกฎข้อบังคับอย่างเคร่งครัด เพื่อให้เกิดความปลอดภัยมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- กิตติ อินทรานนท์. วิศวกรรมความปลอดภัยพื้นฐานของวิศวกร. สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 2544.
- กัญญา พานิชพันธ์. การเก็บรักษา ใช้ ขนส่ง และกำจัด วัตถุอันตรายและของเสียอันตรายอย่างปลอดภัย. [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 9 ส.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: www.thaifactory.com
- วิฑูรย์ สิมะโชคดี และวีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน. พิมพ์ครั้งที่ 27. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น); 2553.
- วิฑูรย์ สิมะโชคดี. วิศวกรรมความปลอดภัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์; 2536.
- ชัยยุทธ ชาลิตธนิกุล สุทธิดา กรุงไกรวงศ์ วิทยา คำไกล และรัตนภรณ์ อมรรัตนไพจิตร. แนวปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัยในโรงงาน. [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 6 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: http://www.pwo.co.th/ewt_dl_link.php?nid=815
- สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน (ประเทศไทย). การเก็บสารเคมีให้ถูกต้อง. [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 12 ส.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.shawpat.or.th>
- _____. หลักความปลอดภัยในการทำงาน. [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 5 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.iei.or.th/media/www/file/258/34012301378724913.pdf>
- _____. อันตรายและการป้องกันสารไวไฟกับไฟฟ้าสถิตย์. [อินเทอร์เน็ต]. 2553 [เข้าถึงเมื่อ 9 ส.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: http://www.npc-se.co.th/npc_date/npc_previews.asp

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 8
การจัดองค์กรด้านความปลอดภัยและการบริหารงานเพื่อควบคุมการสูญเสีย
(Safety organization and loss control management)

1. หัวข้อเนื้อหา
 - 1.1 การจัดองค์กรด้านความปลอดภัย
 - 1.2 การบริหารงานเพื่อควบคุมการสูญเสีย
 - 1.3 ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์เพื่อควบคุมความสูญเสีย
 - 1.4 การประเมินผลโครงการความปลอดภัย
 - 1.5 ข้อสรุปและข้อเสนอแนะในการบริหารงานเพื่อควบคุมการสูญเสีย
2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หลังการศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักศึกษาจะมีความสามารถดังนี้
 - 2.1 เข้าใจการจัดองค์กรด้านความปลอดภัยได้
 - 2.2 อธิบายการจัดองค์กรด้านความปลอดภัยได้
 - 2.3 เปรียบเทียบองค์กรที่มีการบริหารงานเพื่อควบคุมการสูญเสียและองค์กรที่ไม่มีการบริหารงานเพื่อควบคุมการสูญเสียได้
 - 2.4 วิเคราะห์การบริหารงานเพื่อควบคุมการสูญเสียได้
 - 2.5 สังเคราะห์การละเลยการประเมินผลโครงการความปลอดภัยจนทำให้เกิดผลเสียได้
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
 - 3.1 บรรยายเนื้อหาเรื่องการจัดองค์กรด้านความปลอดภัยและการบริหารงานเพื่อควบคุมการสูญเสีย
 - 3.2 ตอบคำถามในใบงานที่ 8 เรื่องการจัดองค์กรด้านความปลอดภัยและการบริหารงานเพื่อควบคุมการสูญเสีย ในภาคผนวก
4. สื่อการสอน
 - 4.1 เอกสารประกอบการสอนการจัดองค์กรด้านความปลอดภัยและการบริหารงานเพื่อควบคุมการสูญเสีย
 - 4.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ จากโปรแกรมนำเสนองานทางคอมพิวเตอร์
 - 4.3 เครื่องคอมพิวเตอร์
 - 4.4 โปรเจคเตอร์
 - 4.5 ใบงานที่ 8

5. วิธีการประเมินผล

5.1 การตรวจสอบความถูกต้องและคุณภาพของงานที่มอบหมาย

5.2 การสังเกตพฤติกรรม

5.3 การซักถาม



บทที่ 8

การจัดการด้านความปลอดภัยและการบริหารงานเพื่อควบคุมการสูญเสีย (Safety organization and loss control management)

การสร้างความปลอดภัยในโรงงานนั้นควรต้องมีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ โดยจัดระบบงานและสิ่งแวดล้อมในโรงงานให้มีความปลอดภัย มีการกำหนดนโยบายที่ชัดเจน ซึ่งทุกคนในโรงงานต้องปฏิบัติตาม พร้อมทั้งจัดทำมาตรฐานป้องกันอุบัติเหตุขึ้น เพื่อช่วยให้สภาพความปลอดภัยที่ได้สร้างขึ้นไว้ตั้งแต่ต้นได้ดำรงสืบต่อไปไม่สิ้นสุด กับทั้งมีการค้นคว้าและปรับปรุงพัฒนาระบบป้องกันอุบัติเหตุให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นอยู่เสมอ

8.1 การจัดการด้านความปลอดภัย

การสร้างความปลอดภัยในโรงงานนั้นต้องเริ่มต้นที่การกำหนดนโยบายที่ชัด โดยจัดระบบการทำงาน สิ่งแวดล้อมในการทำงานเพื่อความปลอดภัย พร้อมทั้งจัดทำมาตรฐานป้องกันอุบัติเหตุขึ้น เพื่อช่วยให้มาตรการความปลอดภัยที่ได้สร้างขึ้นไว้ตั้งแต่ต้นได้ดำรงสืบต่อไป รวมถึงมีการค้นคว้าและปรับปรุงพัฒนาระบบป้องกันอุบัติเหตุให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นอยู่เสมอ มีการกำหนดมาตรการและบทลงโทษที่ชัดเจนเพื่อให้ทุกคนต้องปฏิบัติตาม รวมถึงการประสานงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งหน่วยงานภายในและหน่วยงานภายนอกองค์กร เพื่อให้มีมาตรการด้านความปลอดภัยอย่างเป็นสากล

ในการจัดการด้านความปลอดภัยมีบันได 5 ขั้นที่สามารถนำไปสู่ความสำเร็จในการป้องกันอุบัติเหตุที่สมบูรณ์ ดังรูปที่ 8.1

5. การประยุกต์ใช้งานของมาตรการ



รูปที่ 8.1 แสดงบันได 5 ขั้นที่สามารถนำไปสู่ความสำเร็จในการป้องกันอุบัติเหตุที่สมบูรณ์

จากรูปแสดงบันได 5 ขั้น ไปสู่ความสำเร็จในการป้องกันอุบัติเหตุ มีรายละเอียดคือ

บันไดขั้นที่ 1. จัดตั้งองค์กรหรือบุคคลผู้มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงต่อการติดตามและแก้ไขอันตราย และอุบัติเหตุที่เกิดแก่การทำงาน โดยมีหน้าที่รับผิดชอบดังนี้

บันไดขั้นที่ 2. ค้นหาสาเหตุของอุบัติเหตุ ด้วยวิธีการต่างๆอย่างมีระบบแบบแผน

บันไดขั้นที่ 3. วิเคราะห์อุบัติเหตุ เพื่อแยกประเด็นการเกิดอุบัติเหตุต่างๆ ให้ชัดเจนครอบคลุม

บันไดขั้นที่ 4. คัดเลือกมาตรการป้องกันเพื่อความปลอดภัยที่เห็นว่าเหมาะสมกับอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นนั้นๆ จากนั้น นำเข้าเสนอต่อที่ประชุมระดับผู้บริหารหน่วยงาน เพื่อร่วมกันแก้ไขและปรับปรุงมาตรการป้องกันจนเป็นที่พอใจ

บันไดขั้นที่ 5. นำมาตรการป้องกันที่ได้ร่วมกันจัดตั้งในบันไดขั้นที่ 4 ไปประยุกต์ใช้และต้องคอยติดตามผลการปฏิบัติ หากเกิดข้อผิดพลาดบกพร่องขึ้นก็จะนำไปค้นหาสาเหตุในขั้น 2 และต่อไปยังขั้น 3, 4 และ 5 ตามลำดับต่อไป

ในองค์กรด้านความปลอดภัยประกอบไปด้วย คณะกรรมการดำเนินการเพื่อความปลอดภัย (Safety committee) เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (Safety office) หรือผู้ตรวจสอบความปลอดภัยในโรงงาน (Safety inspectors) หัวหน้างาน (Supervisor) และ คนงาน (Worker) ดังนี้ ดังรูปที่ 8.2

8.1.2 คณะกรรมการดำเนินการเพื่อความปลอดภัย

มีหน้าที่และความรับผิดชอบต่อการดำเนินการต่างๆ เพื่อความปลอดภัยในโรงงาน ประชานกรรมการนี้ควรขึ้นตรงต่อคณะกรรมการฝ่ายบริหารเพื่อความปลอดภัย มีสมาชิกที่ประกอบด้วยเลขานุการของคณะกรรมการฝ่ายบริหารเพื่อความปลอดภัย ผู้ตรวจสอบความปลอดภัยในโรงงาน เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย หัวหน้างานฝ่ายต่างๆ ควรมีการจัดประชุมทุกเดือน และอาจมีการประชุมพิเศษ เมื่อเกิดเหตุการณ์อันจำเป็น สมาชิกที่มาจากหัวหน้างานควรมีการสับเปลี่ยนกันเป็นสมาชิก หน้าที่รับผิดชอบโดยตรงของคณะกรรมการเพื่อความปลอดภัยมีดังนี้ ตรวจสอบและวิเคราะห์ หาสาเหตุของอุบัติเหตุและสภาวะแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัยต่อการทำงาน พร้อมเสนอแนะวิธีการแก้ไขป้องกัน ตรวจสอบและรับทราบรายงานแจ้งผลการตรวจสอบสภาพความปลอดภัยของผู้ตรวจสอบความปลอดภัยในโรงงาน รับทราบและตรวจสอบรายงานหรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุต่างๆ จากทุกฝ่ายที่ส่งเข้ามา ดำรวจตรวจสอบ และ ทบทวนวิธีการปฏิบัติงานต่างๆ ซึ่งยอมรับแล้วว่ามีความปลอดภัย เพื่อหาทางปรับปรุงต่อไปให้ดีขึ้น หน้าที่ของเลขานุการของคณะกรรมการนี้ ประกอบด้วยการจัดบันทึกและรายงานอุบัติเหตุ เก็บ

รวบรวมข่าวสารทางสถิติและประเด็นควรรวมเกี่ยวกับอุบัติเหตุ จัดโปรแกรมกำหนดการประชุม
บันทึกรายงานการประชุม จัดทำนิทรรศการความปลอดภัย ทำเอกสารออกเผยแพร่

8.1.3 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย หรือผู้ตรวจสอบความปลอดภัยในโรงงาน

เป็นบุคคลหรือคณะทำงานที่ทำหน้าที่ต่างๆ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน
โดยขึ้นตรงต่อประธานคณะกรรมการดำเนินการเพื่อความปลอดภัย และมีหน้าที่รับผิดชอบ
ดังต่อไปนี้

เป็นผู้ประสานงานเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมเพื่อความปลอดภัยต่างๆ ในหน่วยงาน

เป็นผู้ตรวจสอบความปลอดภัยของหน่วยงาน และควรมีรายงานผลการตรวจสอบ
ความปลอดภัยโดยบันทึกความบกพร่องจุดอันตรายหรือสภาพการณ์อันตรายต่างๆ ที่ค้นพบพร้อม
เสนอแนะวิธีการปรับปรุงแก้ไข ในทุกสัปดาห์ ต่อคณะกรรมการดำเนินการเพื่อความปลอดภัย

เมื่อมีอุบัติเหตุเกิดขึ้น ต้องเป็นผู้ตรวจสอบอุบัติเหตุ พร้อมทั้งหาสาเหตุข้อเท็จจริง
ต่างๆ เพื่อหาแนวทางการแก้ไขและป้องกันต่อไป และทำรายงานสรุปผลดังกล่าวเสนอต่อ
คณะกรรมการดำเนินการเพื่อความปลอดภัย

เก็บรวบรวมและทำสถิติอ้างอิงค้นคว้า เกี่ยวกับผลการตรวจสอบความปลอดภัยใน
โรงงาน

8.1.4 หัวหน้างาน ควรประกอบไปด้วยหัวหน้าหน่วยงานในทุกแผนก

มีหน้าที่โดยตรง ในการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัย สามารถให้คำปรึกษาแก่
คนงาน และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ยังมีหน้าที่เฉพาะเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุ
ดังนี้

ตรวจสอบความพร้อมในแผนกที่ตนรับผิดชอบก่อนเริ่มงาน เป็นประจำทุกวัน
อบรม ให้คำแนะนำในการทำงานที่ถูกต้อง และการป้องกันอันตรายแก่คนงานภายใต้
บังคับบัญชา

ติดตามและสังเกตคนงานภายใต้บังคับบัญชาอย่างใกล้ชิด เพื่อดูความพร้อมของ
ร่างกายและจิตใจของคนงานแต่ละคนในตำแหน่งนั้นๆ และสามารถพิจารณาสับเปลี่ยนหน้าที่
คนงานเพื่อความปลอดภัย ในกรณีที่คนงานนั้นไม่มีความพร้อมทั้งร่างกายและจิตใจในการทำงาน
ตำแหน่งนั้นๆ

เรียกรายงานอุบัติเหตุ (ทั้งโดยวาจาและโดยการจดบันทึก) จากคนงานภายใต้บังคับบัญชาของตนทุกครั้งที่เกิดอุบัติเหตุ หรือความบกพร่องเกิดขึ้น

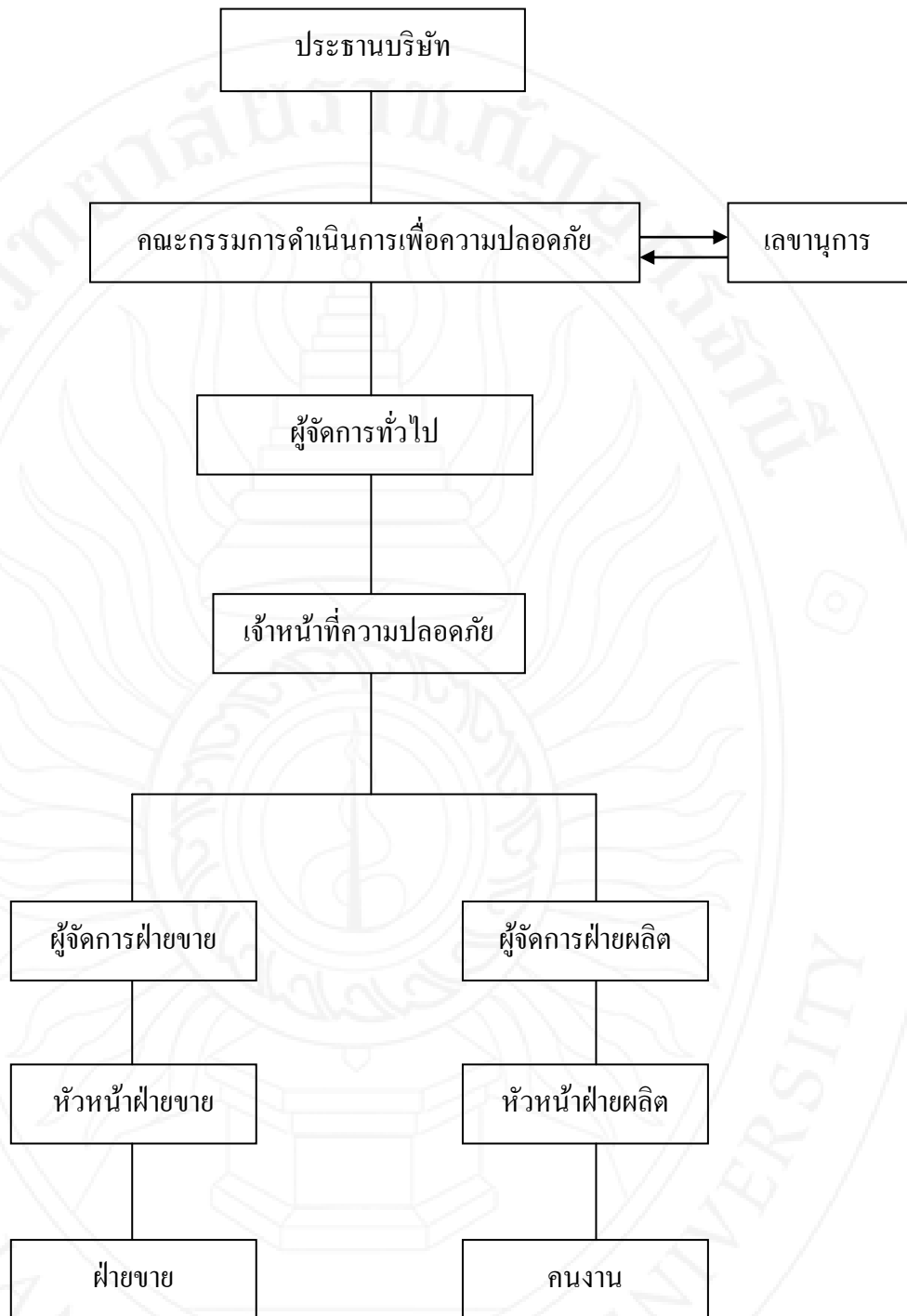
หัวหน้าช่างซ่อมบำรุงควรมีบทบาทสำคัญต่อความปลอดภัยในการใช้ยานพาหนะของหน่วยงานด้วย โดยให้ความสนใจเป็นพิเศษต่อ ยานพาหนะทุกชนิดที่ใช้ในหน่วยงาน ระบบสายพานของเครื่องจักร ระบบสัญญาณเตือนความปลอดภัยของเครื่องจักร รวมถึงตรวจสอบความพร้อมของถังดับเพลิง ระบบสัญญาณกันขโมย กันไฟไหม้ เป็นต้น

เข้าตรวจสอบการเกิดอุบัติเหตุอย่างทันที วิเคราะห์และบันทึกรายงานการวิเคราะห์อุบัติเหตุพร้อมก็นำบันทึกนั้นเสนอต่อเลขานุการของคณะกรรมการดำเนินการเพื่อความปลอดภัยโดยเร็ว

สามารถแก้ไขงานที่อยู่ในขอบเขตอำนาจเพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดตามมาได้ทันที ส่วนงานที่อยู่นอกเหนืออำนาจหน้าที่จะทำการบันทึกความเห็นและข้อเสนอแนะลงในรายงานบันทึกวิเคราะห์อุบัติเหตุเสนอไปยังเลขานุการของคณะกรรมการดำเนินการเพื่อความปลอดภัยในโรงงาน

8.1.5 คนงาน

เป็นหน้าที่ของคนงานทุกคนที่ต้องปฏิบัติหน้าที่ ที่ตนได้รับมอบหมายด้วยความพร้อมทั้งร่างกายและจิตใจเพื่อให้ได้งานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบของหน่วยงานอย่างเคร่งครัด และปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัยของงานที่ได้รับผิดชอบ ต้องไม่ละเลยหรือละเว้นการปฏิบัติบางอย่างที่ยุ้งยาก เพื่อความปลอดภัย เช่น การสวมหมวกกันกระแทก การสวมหมวกเพื่อป้องกันสิ่งของหล่นใส่ศีรษะ เป็นต้น ต้องรายงานให้หัวหน้างานทราบทันทีที่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้น หรือมีแนวโน้มที่จะเกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ โดยอย่าพยายามปกปิด หรือปกป้องความผิดของตนเองและเพื่อนร่วมงานเพราะอาจเกิดผลเสียอย่างมากในภายหลังได้



รูปที่ 8.2 แสดงแผนภูมิลักษณะองค์กรเพื่อความปลอดภัย

8.2 การบริหารงานเพื่อควบคุมการสูญเสีย

ในการบริหารงานเพื่อควบคุมการสูญเสียนั้น เป็นการบริหารจัดการโดยคำนึงถึงความสูญเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการทำงานที่ไม่ปลอดภัย โดยใช้ระบบการตรวจสภาพการทำงาน ระบบบริหารที่มีประสิทธิภาพ ความหมายของการบริหารเพื่อควบคุมความสูญเสีย เป็นกระบวนการสำหรับการบริหารงานอุตสาหกรรมที่ผลิตสินค้าหรือบริการ โดยมีการกำหนดนโยบายเกี่ยวกับการเสริมสร้างความปลอดภัย วางมาตรการป้องกันอุบัติเหตุในแต่ละแผนกให้เหมาะสมกับลักษณะการทำงานนั้นๆ เพื่อหลีกเลี่ยงโอกาสที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ และส่งผลให้เกิดค่าความเสียหายหรือค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็น ซึ่งมีผลต่อการเพิ่มต้นทุนการผลิตโดยตรง

ปัจจุบันนักบริหารที่ทำหน้าที่ควบคุมความสูญเสีย หรือผู้ชำนาญการด้านความปลอดภัย ในโรงงานและที่ปรึกษาในด้านนี้ จะต้องทำการศึกษาวิเคราะห์การดำเนินการของโรงงาน เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่สำคัญ สำหรับการบริหารความปลอดภัยในโรงงานและการประเมินผล โดยพิจารณาใน 2 ประเด็นสำคัญ อันได้แก่

8.2.1 แนวทางวิเคราะห์เพื่อควบคุมการสูญเสีย (Loss control analysis) แนวทางนี้เป็นวิธีที่ใช้อยู่ในบริษัทประกันภัยทั่วไป เป็นการค้นหาบริเวณที่ควรจะได้รับ การตรวจสอบหรือวิเคราะห์ เพื่อพิจารณาประสิทธิภาพของมาตรการด้านความปลอดภัยให้แก่ปัญหาได้ถูกจุดและได้ผลที่สุด

8.2.2 การประเมินผลโครงการความปลอดภัย (Safety program appraisal) เป็นแนวทางที่ใช้สำหรับการประเมินผลของการปฏิบัติการด้านความปลอดภัยของแผนกต่าง ๆ ในโรงงานโดย มาตรการวัดเดียวกัน นับเป็นการประกวดหรือให้คะแนนความปลอดภัยก็ว่าได้

8.3 ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์เพื่อควบคุมความสูญเสีย

8.3.1 การจัดองค์กรบริหารของโรงงาน สิ่งที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่

นโยบายด้านความปลอดภัยของโรงงาน มีการกำหนดเป็นลายลักษณ์อักษรหรือไม่ พิจารณาถึงโครงสร้างขององค์กร และความสัมพันธ์ระหว่างสายปฏิบัติงาน และที่ปรึกษาเป็นอย่างไร

ผู้บริหารระดับสูงให้การยอมรับหรือให้ความสำคัญด้านความปลอดภัยเพียงใด โดยการให้ความร่วมมือในการปฏิบัติและช่วยเหลือสนับสนุนเพียงใด

ผู้บริหารระดับสูงได้กระจายงานด้านความปลอดภัย และเป็นที่ยอมรับเพียงใดจากคณะกรรมการดำเนินการเพื่อความปลอดภัย เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยหรือผู้ตรวจสอบความปลอดภัยในโรงงาน หัวหน้างาน และ คนงาน

โรงงานมีโครงสร้างด้านความปลอดภัยอย่างไร มีคณะทำงานด้านความปลอดภัยหรือไม่ รวมทั้งมีนโยบาย มีกฎระเบียบด้านความปลอดภัยหรือไม่ และมีการปฏิบัติตามมากน้อยเพียงใด

8.3.2 หน้าที่และความรับผิดชอบขององค์กรด้านความปลอดภัย

มีวิธีการหรือเทคนิคอะไรบ้างที่ใช้เพื่อกำหนดความรับผิดชอบต่อผลที่เกิดขึ้น และถ้ามีการละเลยกฎระเบียบปฏิบัติจนเกิดอุบัติเหตุขึ้น จะมีบทลงโทษอย่างไรบ้าง

ในการสอบสวนวิเคราะห์อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นมีขั้นตอนการจัดการระบบขององค์กรด้านความปลอดภัยอย่างไร

โรงงานมีระบบความรับผิดชอบพิเศษอื่น ๆ หรือไม่

8.3.3 ระบบที่ใช้ในการระบุปัญหาหรือตรวจหาจุดอันตราย

การตรวจสอบสภาพการทำงานได้กระทำเป็นประจำหรือไม่ ใครมีหน้าที่รับผิดชอบในการตรวจสอบ มีการตรวจสอบบ่อยครั้งเพียงใด ทำการตรวจสอบอย่างไร ทำรายงานการตรวจสอบเสนอใคร มีการตรวจติดตามผลหรือไม่ ถ้ามีใครเป็นผู้ทำ

มีการตรวจสอบความปลอดภัยเฉพาะด้านเช่น หม้อไอน้ำ ระบบไฟฟ้า ลิฟท์ เคนสารเคมี เป็นต้น เป็นประจำหรือไม่

มีการใช้ระบบตรวจหาจุดอันตรายอื่น ๆ หรือไม่ เช่น การวิเคราะห์งานความปลอดภัย การวิเคราะห์หาจุดที่เกิดอันตรายได้ง่าย การสุ่มตัวอย่างความปลอดภัย เป็นต้น

โรงงานมีมาตรการและวิธีการอย่างไรสำหรับความปลอดภัยในการใช้เครื่องจักรใหม่ วัตถุดิบตัวใหม่ ขบวนการผลิตแบบใหม่ หรือการทำงานโดยวิธีการใหม่ และฝ่ายจัดซื้อมีส่วนรับผิดชอบต่อความปลอดภัยหรือไม่ เมื่อสั่งซื้อเครื่องจักร วัตถุดิบ ดังกล่าว เป็นต้น

เมื่อมีความจำเป็นที่จะต้องแก้ไขข้อบกพร่องให้ถูกต้องใครเป็นผู้ริเริ่มและจะต้องทำอย่างไร มีการติดตามผลหรือไม่

บริเวณใดในโรงงานที่จำเป็นจะต้องให้คนงานใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลนั้น มีความเหมาะสมหรือไม่ เช่น ชนิดของแว่นตานิรภัย ที่อุดหูลดเสียง ถุงมือกันความร้อนสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพหรือไม่ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลมีการทำความสะอาด บำรุงรักษาหรือเปลี่ยนใหม่หรือไม่ และ ใครมีหน้าที่ดูแลให้คนงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

เมื่อต้องทำงานที่มีความเสี่ยงมากเป็นพิเศษ โรงงานมีมาตรการด้านความปลอดภัยอย่างไร มีการวางแผนงานและเครื่องมือที่ใช้อย่างเพียงพอหรือไม่ มีอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุที่เหมาะสมและเพียงพอหรือไม่ มีผู้รับผิดชอบได้พิจารณาด้านความปลอดภัยสำหรับงานพิเศษนั้นหรือไม่

8.3.4 การคัดเลือกคนเข้าทำงานและการฝึกอบรมการทำงาน

คนงานที่สมัครงานได้กรอกข้อความในใบสมัครงานครบถ้วนหรือเพียงพอหรือไม่ และในใบสมัครงานมีคำถามที่ตรงความต้องการของตำแหน่งงานนั้นหรือไม่ และขั้นตอนการสัมภาษณ์งานมีเกณฑ์อย่างไร เหมาะสมหรือไม่ ใครเป็นผู้ตัดสินใจในขั้นตอนสุดท้าย

มีการตรวจสอบประวัติการทำงานของคนงานที่อ้างถึงนั้น ได้อย่างไร

มีการตรวจร่างกายของคนงาน ก่อนเข้ารับการทำงานโดยแพทย์หรือไม่ และนำข้อมูลที่ได้อัปไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

บริษัทได้ทำการทดสอบความสามารถ ความชำนาญ หรือพื้นความรู้หรือไม่

บริษัทได้ใช้การวิเคราะห์งานมาเป็นประโยชน์ต่อการบรรจุคนงานหรือการสับเปลี่ยนหน้าที่งานอย่างไร

ใครเป็นผู้ตัดสินใจขั้นตอนสุดท้ายในการจ้างงาน

บริษัทมีหนังสือคู่มือหรือเอกสารแนะนำพนักงานใหม่เกี่ยวกับความปลอดภัยหรือไม่ ใครเป็นผู้จัดทำ เนื้อหา มีอะไรบ้าง

บริษัทมีวิธีการในการฝึกอบรมคนงานใหม่สำหรับงานที่จะต้องทำอะไรบ้าง โดยต้องทราบ ใครเป็นผู้จัดการฝึกอบรม การฝึกอบรมทำอย่างไร มีการนำคู่มือการทำงานซึ่งเขียนจากการวิเคราะห์การทำงานไปใช้หรือไม่ การฝึกอบรมนี้มีเนื้อหาด้านความปลอดภัยด้วยหรือไม่ มีระยะเวลาทดลองงานนานเท่าไร บริษัทและคนงานได้ประโยชน์อะไรบ้าง

8.3.5 การบันทึกอุบัติเหตุและการวิเคราะห์

บันทึกสถิติการบาดเจ็บในแต่ละปีมีอะไรบ้าง และใครเป็นคนทำ บริษัทได้ใช้วิธีมาตรฐานสำหรับการบันทึกสถิติเกี่ยวกับอัตราความถี่และอัตราความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุหรือไม่ (Frequency and severity rate)

ขั้นตอนการสืบสวนอุบัติเหตุมีอะไรบ้าง ใครเป็นผู้ทำการสอบสวน การสอบสวนทำเมื่อไร ผู้สอบสวนจะต้องเขียนรายงานเสนอแบบใด รายงานผลการสอบสวนจะถึงมือใคร จะใช้การติดตามผลแบบใด ใครเป็นผู้ทำการติดตามผล และมีระบบการตรวจสอบย้อนกลับได้อย่างไร

8.3.6 โครงการด้านการปฐมพยาบาลเบื้องต้นและด้านการแพทย์

มีอุปกรณ์การปฐมพยาบาลที่จำเป็นหรือไม่ ถ้ามีมีอะไรบ้าง บริษัทมีเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบงานการปฐมพยาบาลที่มีคุณสมบัติเหมาะสมหรือไม่ ถ้ามีมีคุณสมบัติอะไรบ้าง

บริษัทมีคู่มือทางการแพทย์และการใช้ยาสำหรับการปฐมพยาบาลหรือไม่ บริษัทมีการวางแผนเพื่อรับมือเกี่ยวกับอุบัติเหตุร้ายแรงหรือไม่ รวมถึงได้จัดเตรียมพาหนะรับส่งผู้บาดเจ็บไปยังโรงพยาบาลไว้หรือไม่

บริษัทมีระบบสวัสดิการทางการแพทย์ให้แก่พนักงานหรือไม่ อย่างไร

บริษัทมีระบบการตรวจสอบสุขภาพประจำปีให้แก่พนักงานหรือไม่ อย่างไร

8.4 การประเมินผลโครงการความปลอดภัย

เป็นการสรุปการดำเนินโครงการด้านความปลอดภัยของโรงงานที่ได้ปฏิบัติมาโดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์และเป้าหมายของความปลอดภัยในแต่ละแผนกเพื่อลดอุบัติเหตุและอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในโรงงานได้ การประเมินผลความปลอดภัยนั้นมียุทธศาสตร์ประกอบสำคัญที่ต้องพิจารณา ดังนี้

8.4.1 องค์ประกอบสำหรับการประเมิน

เป้าหมาย มีวัตถุประสงค์ด้านความปลอดภัย และได้ดำเนินการอะไรไปแล้วบ้าง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

8.4.2 ความก้าวหน้าของเจ้าหน้าที่

หน่วยงานได้มีการวางมาตรการการอบรมเพื่อพัฒนาความรู้ด้านความปลอดภัยแก่บุคลากรในหน่วยงานอย่างไร โดยมีเนื้อหาหรือหัวข้อที่เข้ารับการอบรมอะไรบ้าง ระยะเวลา และประสิทธิผลที่ได้จากการอบรมในครั้งนี้

8.4.3 การตรวจสอบด้านความปลอดภัย

เป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบสิ่งแวดล้อม ในการทำงานแต่ละแผนก การป้องกันอันตรายต่อเครื่องจักรในแต่ละแผนก ว่าได้ผลอย่างไร รวมถึงการตรวจสภาพโดยทั่วไปของโรงงาน ดังตารางที่ 8.1 และการตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรและสิ่งแวดล้อมในการทำงานของแต่ละแผนก ดังตารางที่ 8.2 กฎระเบียบการทำงาน มีการแจ้งข้อกำหนดอะไรบ้าง อาทิเช่น การเบิกจ่ายอุปกรณ์/เครื่องมือในการทำงาน การอนุญาตให้เดินเครื่องจักร ข้อกำหนดของการใช้สารบยาพิษและถึงบรรจุเคมีภัณฑ์ต่างๆ ข้อควรปฏิบัติและข้อควรระวังในการใช้เครื่องจักรอันตราย มีระเบียบปฏิบัติอย่างไร เป็นต้น

ตารางที่ 8.1 : แสดงการตรวจสอบสภาพทั่วไปในโรงงาน

วัน/เดือน/ปี		แผนก		ผู้ตรวจ
รายการที่ตรวจสอบ	เวลา	ผลการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ	
การวางผังโรงงาน				
ทางเดินทั่วไป				
ทางเดินของรถและเครนยกของ				
ลิฟท์ขึ้นลง				
ลิฟท์ขนของ				
บันไดหรือทางลง				
โครงสร้างอาคารและหลังคา				
ปริมาณฝุ่นละอองในโรงงาน				
แสงสว่าง				
ระบบไฟฟ้าในโรงงาน				
อุณหภูมิ/ระบบระบายอากาศ				
สัญญาณเตือนไฟไหม้				
ถังดับเพลิง				
ทางหนีไฟ				
ห้องน้ำ				
บริเวณที่พักผ่อน				
ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงงาน				

ข้อเสนอแนะ.....

ตารางที่ 8.2 : การตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรและสิ่งแวดลอมในการทำงาน
ของแต่ละแผนก

วัน/เดือน/ปี		แผนก.....		ผู้ตรวจ
รายการที่ตรวจสอบ	เวลา	ผลการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ	
เครื่องป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร				
เครื่องป้องกันอันตรายบุคคล				
การควบคุมเครื่องจักรกล				
ระบบระบายอากาศ				
ระบบจัดฝุ่นละอองและเขม่าควัน				
แสงสว่าง				
สายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า				
สายพานลำเลียง				
โซ่/ลวดสลิง/รอก/เครนยกของ				
การป้องกันการแผ่กระจายของรังสี				
การทำงานของหม้อไอน้ำและระบบความปลอดภัย				
การทำงานของเตาอบเตาเผาและระบบความปลอดภัย				
ระบบการป้องกันของเหลวไวไฟ				
อื่นๆ				

ข้อเสนอแนะ.....
.....

8.4.4 การรายงานด้านความสูญเสียจากอุบัติเหตุ

อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในโรงงานนั้นนำมาซึ่งความสูญเสีย อันเนื่องมาจากคนงานบาดเจ็บ การเสียเวลาการผลิตเนื่องจากคนงานบาดเจ็บทำงานไม่ได้ หรือต้องหยุดการทำงานของเครื่องจักร และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งค่ารักษาพยาบาลของคนงาน ค่าซ่อมเครื่องจักร ค่าเสียเวลา เป็นต้น โดยการรายงานเป็นตารางทำให้เราทราบสถิติของความสูญเสียนี้ได้ ดังตารางที่ 8.3

ตารางที่ 8.3 : แสดงค่าความสูญเสีย

ประจำรายไตรมาสที่.....ระหว่างเดือน.....ปี พ.ศ.....			
รายการความเสียหาย	ค่าความเสียหาย	สาเหตุ	แผนก
จำนวนผู้บาดเจ็บเล็กน้อย (ปฐมพยาบาลก็สามารถทำงานต่อได้)	จำนวนครั้ง		
จำนวนผู้บาดเจ็บที่ต้องหยุดงาน 1-3 วัน	จำนวนคน		
จำนวนผู้บาดเจ็บที่ต้องหยุดงานมากกว่า 3 วัน	จำนวนคน		
จำนวนผู้ทุพพลภาพ	จำนวนคน		
จำนวนผู้เสียชีวิต	จำนวนคน		
เวลาที่เสียไปทั้งหมด	ชั่วโมง/วัน/สัปดาห์		
ค่าใช้จ่ายสำหรับการรักษาและการชดเชย	บาท/ครั้ง		
ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมอุปกรณ์/เครื่องจักร	บาท/ครั้ง		
ค่าใช้จ่ายสำหรับการล่วงเวลาการผลิต	บาท/ครั้ง		
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	บาท/ครั้ง		

8.4.5 การสอบสวนการเกิดอุบัติเหตุ

เป็นการสอบสวนที่จำเป็นและต้องทำอย่างเป็นระบบเพื่อหาสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุอย่างแท้จริงและสรุปแนวทางการแก้ไขและป้องกันอย่างถูกวิธี โดยการสอบสวนนั้นต้องคำนึงถึงสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุและการแก้ไขปรับปรุง จำนวนเหตุการณ์ที่เกิดอุบัติเหตุ จำนวนเหตุการณ์ที่แก้ไขได้และไม่สามารถแก้ไขได้ซึ่งมีแนวทางเลือกอื่นอย่างไร คนงานทุกคนทราบระเบียบปฏิบัติข้อห้ามข้อควรระวังหรือไม่ อย่างไร และหัวหน้าคนงานมีการกำกับดูแลอย่างไร มีการคัดเลือกคนงานที่มีความพร้อมเข้าทำงานที่ต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษอย่างไร การป้องกันอันตรายของเครื่องจักร อุปกรณ์ป้องกันอันตรายของแต่ละบุคคลมีเพียงพอหรือไม่ ระบบการบริหารงานมีการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุอย่างไร เป็นต้น

8.4.6 กิจกรรมภายนอกหน่วยงาน โดยหน่วยงานได้มีส่วนร่วมในการสร้างความปลอดภัยให้ชุมชนหรือไม่ อย่างไร กิจกรรมที่จัดขึ้นนี้ทำให้ชุมชนตระหนักถึงความปลอดภัยได้อย่างไร และมีรายละเอียดที่จำเป็นได้แก่ ชื่อโครงการ จำนวนคนที่เข้าร่วม ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดโครงการ และมีระบบการประเมินผลโครงการอย่างไร โดยสามารถตรวจสอบย้อนกลับถึงประสิทธิผลการจัดโครงการดังกล่าวได้

8.5 ข้อสรุปและข้อเสนอแนะในการบริหารงานเพื่อควบคุมการสูญเสีย

ซึ่งในการบริหารงานนั้นเมื่อมีการวางนโยบายแล้ว ต้องมีการปฏิบัติตามโดยกำหนดเป็นกฎระเบียบข้อบังคับ เพื่อให้ทุกคนในหน่วยงานปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด มีการนำไปใช้ และนำผลที่ได้นั้นมาสรุปว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร โดยฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของทุกฝ่าย ถ้าไม่เหมาะสมควรมีการปรับอย่างไรถึงดีที่สุด เพื่อให้การควบคุมการสูญเสียในหน่วยงานนั้นได้ประสิทธิภาพมากที่สุด

8.6 สรุป

การจัดองค์กรด้านความปลอดภัยในหน่วยงานนั้น ควรประกอบไปด้วยคณะกรรมการดำเนินการเพื่อความปลอดภัย เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยหรือผู้ตรวจสอบความปลอดภัยในโรงงาน หัวหน้างาน และคนงาน การบริหารงานเพื่อควบคุมการสูญเสียนั้นต้องเริ่มต้นที่การกำหนดนโยบายที่ชัดเจนรวมถึงมีการค้นคว้าและปรับปรุงพัฒนาระบบป้องกันอุบัติเหตุให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นอยู่เสมอ มีการกำหนดมาตรการและบทลงโทษที่ชัดเจนเพื่อให้ทุกคนต้องปฏิบัติตาม รวมถึงการประสานงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งหน่วยงานภายในและหน่วยงานภายนอกองค์กร เพื่อให้มีมาตรการด้านความปลอดภัยอย่างเป็นสากล

เอกสารอ้างอิง

- กิตติ อินทรานนท์. วิศวกรรมความปลอดภัยพื้นฐานของวิศวกร. สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 2544.
- วิฑูรย์ สิมะโชคดี และวีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน. พิมพ์ครั้งที่ 27. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น); 2553.
- วิฑูรย์ สิมะโชคดี. วิศวกรรมความปลอดภัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์; 2536.
- ชัยยุทธ ชาลิตธนิกุล สุทธิดา กรุงไกรวงศ์ วิทยา คำไกล และรัตนภรณ์ อมรรัตนไพจิตร. แนวปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัยในโรงงาน. [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 6 ก.ค. 2555].
เข้าถึงได้จาก: http://www.pwo.co.th/ewt_dl_link.php?nid=815
- _____. หลักความปลอดภัยในการทำงาน. [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 5 ก.ค. 2555].
เข้าถึงได้จาก: <http://www.iei.or.th/media/www/file/258/34012301378724913.pdf>

บรรณานุกรม

- กิตติ อินทรานนท์. วิศวกรรมความปลอดภัยพื้นฐานของวิศวกร. สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 2544
- การโดนของมีคมบาดในโรงงาน [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 6 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: http://www.siamsafety.com/index.php?page=forums/view&type_forum=2&message_id=20108
- _____. การยกของหนัก [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 20 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.megazy.com>.
- ชัยนันท ศรีสุภินานนท์. การออกแบบผังโรงงานเพื่อเพิ่มผลผลิต. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น; 2535.
- บริษัท ก.นครปฐม สาคร จำกัด. หมวกนิรภัย [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 21 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: http://k-nakornpathom.com/product/?cat_id=7
- บริษัท เทคนิคอล ลิฟท์-ฮอล จำกัด. การใช้สลิง [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 22 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: <http://technicalliftall.yellowpages.co.th/>
- บริษัท อนันตวิศวกรรม. ชุดปฏิบัติงานในโรงงาน [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 25 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.ananta.co.th/ananta/about%20us.htm>
- ประจวบ กล่อมจิตร. การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มผลผลิตและความปลอดภัย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น; 2555.
- โรงพิมพ์คณะรัฐมนตรีและราชกิจจานุเบกษา. กฎหมายต่างๆ. [อินเทอร์เน็ต]. 2556. [เข้าถึงเมื่อ 5 ก.ค. 2556]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.ratchakitcha.soc.go.th>
- วิฑูรย์ สิมะโชคดี และวีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน. พิมพ์ครั้งที่ 27. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น); 2553.
- วิฑูรย์ สิมะโชคดี. วิศวกรความปลอดภัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์; 2536.
- ศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์. กรมควบคุมมลพิษ. [อินเทอร์เน็ต]. 2556. [เข้าถึงเมื่อ 17 ก.ค. 2556]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.msds.pcd.go.th>
- สมศักดิ์ ศรีสัตย์. การออกแบบและวางผังโรงงาน. สำนักพิมพ์ ศ.ศ.ท., 2545.
- สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน (ประเทศไทย). การเก็บสารเคมีให้ถูกต้อง. [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 12 ส.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.shawpat.or.th>

- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพ. สักส่วนของโต๊ะทำงานกับการจัดวางของบนโต๊ะทำงาน [อินเทอร์เน็ต]. 2547. [เข้าถึงเมื่อ 5 ก.ค. 2554]. เข้าถึงได้จาก:
<http://www.doctor.or.th/article/detail/4569>
- สายพานลำเลียง [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 21 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก:
<http://www.engineer007.com/>
- สำนักพัฒนาความยั่งยืนองค์กร เครือเจริญโภคภัณฑ์. การใช้บันไดที่มีความสูงเหมาะสม [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 24 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก:
<http://she.cpportal.net/tabid/686/articleType/ArticleView/articleId/146.aspx>
- สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน (ประเทศไทย). การเก็บสารเคมีให้ถูกต้อง. [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 12 ส.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.shawpat.or.th>
- _____. หลักความปลอดภัยในการทำงาน [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 5 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.iei.or.th/media/www/file/258/34012301378724913.pdf>
- _____. อุบัติเหตุจากเครื่องจักรหนีบหมุน [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 10 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.accident.in.th/topic.html>
- _____. อุบัติเหตุที่เกิดในโรงงานอุตสาหกรรม [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 10 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.accident.in.th/topic.html>
- _____. อุบัติเหตุในโรงงาน [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 7 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: <http://mainsite.aimconsultant.com/index.php?id=detail-accident-gallery>
- _____. อันตรายและการป้องกันสารไวไฟกับไฟฟ้าสถิตย์. [อินเทอร์เน็ต]. 2553 [เข้าถึงเมื่อ 9 ส.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก: http://www.npc-se.co.th/npc_date/npc_previews.asp
- ECU-ReD company. การใช้รถยกของ [อินเทอร์เน็ต]. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 22 ก.ค. 2555]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.ecured.cu/index.php/Polipasto>
- _____. Gate. [Internet]. 2015.Cited: http://www.hhs.iup.edu/ferguson/safe645/os5_gate.htm
- _____. Green Hills Platform for Industrial Safety. 2012 [cited 2011 Jul 15]. Available from: <http://www.usinenouvelle.com/industry/green-hills-software-2777.html>
- Unitestate department of labor. Occupation safety and health administration. [อินเทอร์เน็ต]. 2556. [เข้าถึงเมื่อ 15 ส.ค. 2556]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.osha.gov/SLTC/etools/machineguarding/presses/twohandtrips.html>

Wolfautomation company. Multiple Light Beam Safety Device. [อินเทอร์เน็ต]. 2015. [เข้าถึงเมื่อ 15 ส.ค. 2556]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.wolfautomation.com/products/33399/multiple-light-beam-safety-device-perimeter-guardingbrleuze-mld-transmitter>





ภาคผนวก

ใบงาน

ใบงานที่ 1

ความรู้เบื้องต้นเรื่องเทคโนโลยีความปลอดภัย

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้นักศึกษามีทักษะเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเรื่องเทคโนโลยีความปลอดภัย

2. ลักษณะงาน

ให้นักศึกษาตอบคำถามจากใบงาน โดยศึกษาเนื้อหาจากเอกสารประกอบการสอนเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเรื่องเทคโนโลยีความปลอดภัย

3. คำถาม

3.1 ให้นักศึกษาบอกความหมายของงานด้านความปลอดภัย

3.2 ให้นักศึกษาอธิบายความรู้เบื้องต้นเรื่องเทคโนโลยีความปลอดภัย

3.3 ให้นักศึกษาเปรียบเทียบสาเหตุของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากความผิดพลาดของคนงาน และเครื่องจักรผิดพลาด

4. เกณฑ์การประเมิน

ความตั้งใจ โดยการสังเกตพฤติกรรม	3	คะแนน
ความถูกต้องตามวัตถุประสงค์	4	คะแนน
การตรงต่อเวลา	3	คะแนน
รวม	10	คะแนน

5. ผลสัมฤทธิ์

รูปเล่มรายงานรายบุคคล โดยนำเสนอท้ายชั่วโมงเรียน

ใบงานที่ 2

หลักการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงาน

1. วัตถุประสงค์

- 1.1 เพื่อให้ศึกษามีทักษะเรื่อง หลักการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงานได้
- 1.2 เพื่อให้ศึกษายกสาเหตุที่ทำให้คนงานประสบอุบัติเหตุได้
- 1.3 เพื่อให้ศึกษาสามารถคำนวณความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุในโรงงานได้

2. ลักษณะงาน

ให้นักศึกษาตอบคำถามจากใบงาน โดยศึกษาเนื้อหาจากเอกสารประกอบการสอนเรื่อง หลักการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงาน

3. คำถาม

- 3.1 ให้นักศึกษายกสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุในที่ทำงาน
- 3.2 ให้นักศึกษาอธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้คนงานประสบอุบัติเหตุ
- 3.3 ให้นักศึกษาคำนวณความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุ จากโจทย์ โรงงานแห่งหนึ่งมีคนงาน 2,000 คน ทำงานปีละ 60 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 48 ชั่วโมง และมีการขาดงานของคนงานทั้งสิ้น 8 % เนื่องจากเจ็บป่วยและจักษุระส่วนตัวในเวลา 1 ปี มีอุบัติเหตุเกิดขึ้น 150 ครั้ง จะมีอัตราความถี่ของอุบัติเหตุเป็นเท่าใด

4. เกณฑ์การประเมิน

ความตั้งใจ โดยการสังเกตพฤติกรรม	3	คะแนน
ความถูกต้องตามวัตถุประสงค์	4	คะแนน
การตรงต่อเวลา	3	คะแนน
รวม	10	คะแนน

5. ผลสัมฤทธิ์

รูปเล่มรายงานรายบุคคล โดยนำเสนอท้ายชั่วโมงเรียน

ใบงานที่ 3

การวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัยในโรงงาน

1. วัตถุประสงค์

- 1.1 เพื่อให้ศึกษามีทักษะเรื่องการวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัย
- 1.2 เพื่อให้นักศึกษาสามารถบอกความสำคัญของหลักการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงานได้
- 1.3 เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายการวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัยได้
- 1.4 เพื่อให้นักศึกษาสามารถเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของการใช้อุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุกับการไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุได้
- 1.5 เพื่อให้นักศึกษาสามารถวิเคราะห์การวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัยได้
- 1.6 เพื่อให้นักศึกษาสามารถสังเคราะห์การวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัยได้

2. ลักษณะงาน

ให้นักศึกษาตอบคำถามจากใบงาน โดยศึกษาเนื้อหาจากเอกสารประกอบการสอนเรื่องการวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัย

3. คำถาม

- 3.1 ให้นักศึกษาบอกความสำคัญของหลักการป้องกันอุบัติเหตุในโรงงาน
- 3.2 ให้นักศึกษาอธิบายการวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัยมาโดยสังเขป
- 3.3 ให้นักศึกษาเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของการใช้อุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุกับการไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุ
- 3.4 ให้นักศึกษาสามารถวิเคราะห์การวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัย
- 3.5 ให้นักศึกษาสามารถสังเคราะห์การวางแผนและมาตรการเพื่อความปลอดภัย

4. เกณฑ์การประเมิน

ความตั้งใจ โดยการสังเกตพฤติกรรม	3	คะแนน
ความถูกต้องตามวัตถุประสงค์	4	คะแนน
การตรงต่อเวลา	3	คะแนน
รวม	10	คะแนน

5. ผลสัมฤทธิ์

รูปเล่มรายงานรายบุคคล โดยนำส่งท้ายชั่วโมงเรียน



ใบงานที่ 4

หลักการออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัย

1. วัตถุประสงค์

- 1.1 เพื่อให้ศึกษามีทักษะเรื่องหลักการออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัย
- 1.2 เพื่อให้ศึกษายกความหมายของการออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัยได้
- 1.3 เพื่อให้ศึกษาสามารถอธิบายขั้นตอนการวางผังโรงงานที่ถูกต้องได้
- 1.4 เพื่อให้ศึกษาเปรียบเทียบแนวคิดการออกแบบผังโรงงานได้
- 1.5 เพื่อให้ศึกษาวิเคราะห์การออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัยได้
- 1.6 เพื่อให้ศึกษาสังเคราะห์การออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัยได้

2. ลักษณะงาน

ให้นักศึกษาตอบคำถามจากใบงานโดยศึกษาเนื้อหาจากเอกสารประกอบการสอนเรื่อง หลักการออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัย

3. คำถาม

- 3.1 ให้นักศึกษายกความหมายของการออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัย
- 3.2 ให้นักศึกษาอธิบายขั้นตอนการวางผังโรงงานที่ถูกต้อง
- 3.3 ให้นักศึกษาเปรียบเทียบแนวคิดการออกแบบผังโรงงานของแอปเปิล มูทอร์และรีด
- 3.4 ให้นักศึกษาวิเคราะห์การออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัย
- 3.5 ให้นักศึกษาสังเคราะห์การออกแบบโรงงานเพื่อความปลอดภัย

4. เกณฑ์การประเมิน

ความตั้งใจ โดยการสังเกตพฤติกรรม	3	คะแนน
ความถูกต้องตามวัตถุประสงค์	4	คะแนน
การตรงต่อเวลา	3	คะแนน
รวม	10	คะแนน

5. ผลสัมฤทธิ์

รูปเล่มรายงานรายบุคคล โดยนำส่งท้ายชั่วโมงเรียน



ใบงานที่ 5

ข้อกำหนดของผังโรงงานตามหลักความปลอดภัยและกฎหมาย

1. วัตถุประสงค์

- 1.1 เพื่อให้ศึกษามีทักษะเรื่องข้อกำหนดของผังโรงงานตามหลักความปลอดภัยและกฎหมาย
- 1.2 เพื่อให้ศึกษายกถึงปัจจัยที่ควรพิจารณาในการออกแบบโรงงานได้
- 1.3 เพื่อให้ศึกษาอธิบายการกำหนดขนาดของโรงงานที่เหมาะสมได้
- 1.4 เพื่อให้ศึกษาเปรียบเทียบหลักเกณฑ์ในการวางเครื่องจักรกลในโรงงานได้
- 1.5 เพื่อให้ศึกษาวิเคราะห์กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผังโรงงานได้
- 1.6 เพื่อให้ศึกษาสังเคราะห์กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผังโรงงานได้

2. ลักษณะงาน

ให้นักศึกษาตอบคำถามจากใบงาน โดยศึกษาเนื้อหาจากเอกสารประกอบการสอนเรื่องข้อกำหนดของผังโรงงานตามหลักความปลอดภัยและกฎหมาย

3. คำถาม

- 3.1 ให้นักศึกษายกถึงปัจจัยที่ควรพิจารณาในการออกแบบโรงงาน
- 3.2 ให้นักศึกษาอธิบายการกำหนดขนาดของโรงงานที่เหมาะสม
- 3.3 ให้นักศึกษาเปรียบเทียบหลักเกณฑ์ในการวางเครื่องจักรกลในโรงงาน
- 3.4 ให้นักศึกษาวิเคราะห์กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผังโรงงาน
- 3.5 ให้นักศึกษาสังเคราะห์กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผังโรงงาน

4. เกณฑ์การประเมิน

ความตั้งใจ โดยการสังเกตพฤติกรรม	3	คะแนน
ความถูกต้องตามวัตถุประสงค์	4	คะแนน
การตรงต่อเวลา	3	คะแนน
รวม	10	คะแนน

5. ผลสัมฤทธิ์

รูปเล่มรายงานรายบุคคล โดยนำส่งท้ายชั่วโมงเรียน



ใบงานที่ 6

ความปลอดภัยในงานเครื่องจักรกลและงานเชื่อมโลหะ

1. วัตถุประสงค์

- 1.1 เพื่อให้ศึกษามีทักษะเรื่องความปลอดภัยในงานเครื่องจักรกลและงานเชื่อมโลหะ
- 1.2 เพื่อให้สามารถบอกถึงอันตรายจากเครื่องจักรกล
- 1.3 เพื่อให้ศึกษาอธิบายถึงความสำคัญในการสร้างอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร กลการทำการ์ดเครื่องจักรกล ได้
- 1.4 เพื่อให้ศึกษาเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของการใช้เครื่องมือจับชิ้นงานแทนการป้อนมือได้
- 1.5 เพื่อให้ศึกษาวิเคราะห์อันตรายจากงานเชื่อมโลหะได้
- 1.6 เพื่อให้ศึกษาสังเคราะห์การป้องกันอันตรายจากงานเชื่อมแต่ละกลุ่มได้

2. ลักษณะงาน

ให้นักศึกษาตอบคำถามจากใบงานโดยศึกษาเนื้อหาจากเอกสารประกอบการสอนเรื่องความปลอดภัยในงานเครื่องจักรกลและงานเชื่อมโลหะ

3. คำถาม

- 3.1 ให้นักศึกษาบอกถึงอันตรายจากเครื่องจักรกล
- 3.2 ให้นักศึกษาอธิบายถึงความสำคัญในการสร้างอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรกลการทำการ์ดเครื่องจักรกล
- 3.3 ให้นักศึกษาเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของการใช้เครื่องมือจับชิ้นงานแทนการป้อนมือ
- 3.4 ให้นักศึกษาวิเคราะห์อันตรายจากงานเชื่อมโลหะ
- 3.5 ให้นักศึกษาสังเคราะห์การป้องกันอันตรายจากงานเชื่อมแต่ละกลุ่ม

4. เกณฑ์การประเมิน

ความตั้งใจ โดยการสังเกตพฤติกรรม	3	คะแนน
ความถูกต้องตามวัตถุประสงค์	4	คะแนน
การตรงต่อเวลา	3	คะแนน
รวม	10	คะแนน

5. ผลสัมฤทธิ์

รูปเล่มรายงานรายบุคคล โดยนำส่งท้ายชั่วโมงเรียน

ใบงานที่ 7

ความปลอดภัยในงานไฟฟ้า เชื้อเพลิงและสารพิษ

1. วัตถุประสงค์

- 1.1 เพื่อให้ศึกษามีทักษะเรื่องความปลอดภัยในงานไฟฟ้า เชื้อเพลิงและสารพิษ
- 1.2 เพื่อให้ศึกษายกถึงอันตรายที่เกิดจากไฟฟ้าได้
- 1.3 เพื่อให้ศึกษาอธิบายสาเหตุสำคัญของการเกิดอุบัติเหตุจากไฟฟ้าได้
- 1.4 เพื่อให้ศึกษาเปรียบเทียบข้อควรปฏิบัติระหว่างการทำงานที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า กับเชื้อเพลิงและสารพิษ มีข้อควรระวังใดบ้างที่ต้องคำนึงถึงเป็นพิเศษ
- 1.5 เพื่อให้ศึกษาวิเคราะห์หลักการเก็บเชื้อเพลิงและสารพิษแต่ละชนิดได้
- 1.6 เพื่อให้ศึกษาสังเคราะห์ความปลอดภัยของงานที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและสารพิษ ในระดับโรงงานได้

2. ลักษณะงาน

ให้นักศึกษาตอบคำถามจากใบงานโดยศึกษาเนื้อหาจากเอกสารประกอบการสอนเรื่อง ความปลอดภัยในงานไฟฟ้า เชื้อเพลิงและสารพิษ

3. คำถาม

- 3.1 ให้นักศึกษายกถึงอันตรายที่เกิดจากไฟฟ้า
- 3.2 ให้นักศึกษาอธิบายสาเหตุสำคัญของการเกิดอุบัติเหตุจากไฟฟ้า
- 3.3 ให้นักศึกษาเปรียบเทียบข้อควรปฏิบัติระหว่างการทำงานที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า กับเชื้อเพลิงและสารพิษ มีข้อควรระวังใดบ้างที่ต้องคำนึงถึงเป็นพิเศษ
- 3.4 ให้นักศึกษาวิเคราะห์หลักการเก็บเชื้อเพลิงและสารพิษแต่ละชนิดได้
- 3.5 ให้นักศึกษาสังเคราะห์ความปลอดภัยของงานที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงและสารพิษใน ระดับโรงงาน

4. เกณฑ์การประเมิน

ความตั้งใจ โดยการสังเกตพฤติกรรม	3	คะแนน
ความถูกต้องตามวัตถุประสงค์	4	คะแนน
การตรงต่อเวลา	3	คะแนน
รวม	10	คะแนน

5. ผลสัมฤทธิ์

รูปเล่มรายงานรายบุคคล โดยนำส่งท้ายชั่วโมงเรียน

ใบงานที่ 8

การจําดองคํกรดํานความปลอดภยและการบริหารงานเพื่อกควบคุมการสูญเสย

1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อกให้นักศีกษามีทักษะเรื่งการจําดองคํกรดํานความปลอดภยและการบริหารงานเพื่อกควบคุมการสูญเสย

1.2 เพื่อกให้นักศีกษาบอกถึงการจําดองคํกรดํานความปลอดภยโดยใช้กฎบํนได้ 5 ช้ันได้

1.3 เพื่อกให้นักศีกษาอธิบายถึงผู้ปฏิบัติงานแต้ละส่วขององคํกรดํานความปลอดภยมีส่วนใดบ้าง

1.4 เพื่อกให้นักศีกษาเปรียบเทียบแนวทางวิเคราะห์เพื่อกควบคุมการสูญเสยกับการประเมินผลโครงการความปลอดภย ว่ามีความเหมือนหรือต่างกันอยางไร

1.5 เพื่อกให้นักศีกษาวิเคราะห์ข้อมูลสําหรับการวิเคราะห์เพื่อกควบคุมความสูญเสย

1.6 เพื่อกให้นักศีกษาสังเคราะห์การประเมินผลโครงการความปลอดภย

2. ลักษณะงาน

ให้นักศีกษาตอบคําถามจากใบงาน โดยศีกษาเนื่อกหาจากเอกสารประกอบการสอนเรื่งการจําดองคํกรดํานความปลอดภยและการบริหารงานเพื่อกควบคุมการสูญเสย

3. คําถาม

3.1 ให้นักศีกษาบอกถึงการจําดองคํกรดํานความปลอดภยโดยใช้กฎบํนได้ 5 ช้ัน

3.2 ให้นักศีกษาอธิบายถึงผู้ปฏิบัติงานแต้ละส่วขององคํกรดํานความปลอดภยมีส่วนใดบ้าง

3.3 ให้นักศีกษาเปรียบเทียบแนวทางวิเคราะห์เพื่อกควบคุมการสูญเสยกับการประเมินผลโครงการความปลอดภย ว่ามีความเหมือนหรือต่างกันอยางไร

3.4 ให้นักศีกษาวิเคราะห์ข้อมูลสําหรับการวิเคราะห์เพื่อกควบคุมความสูญเสย

3.5 ให้นักศีกษาสังเคราะห์การประเมินผลโครงการความปลอดภย

4. เกณฑ์การประเมิน

ความตั้งใจ โดยการสังเกตพฤติกรรม	3	คะแนน
ความถูกต้องตามวัตถุประสงค์	4	คะแนน
การตรงต่อเวลา	3	คะแนน
รวม	10	คะแนน

5. ผลสัมฤทธิ์

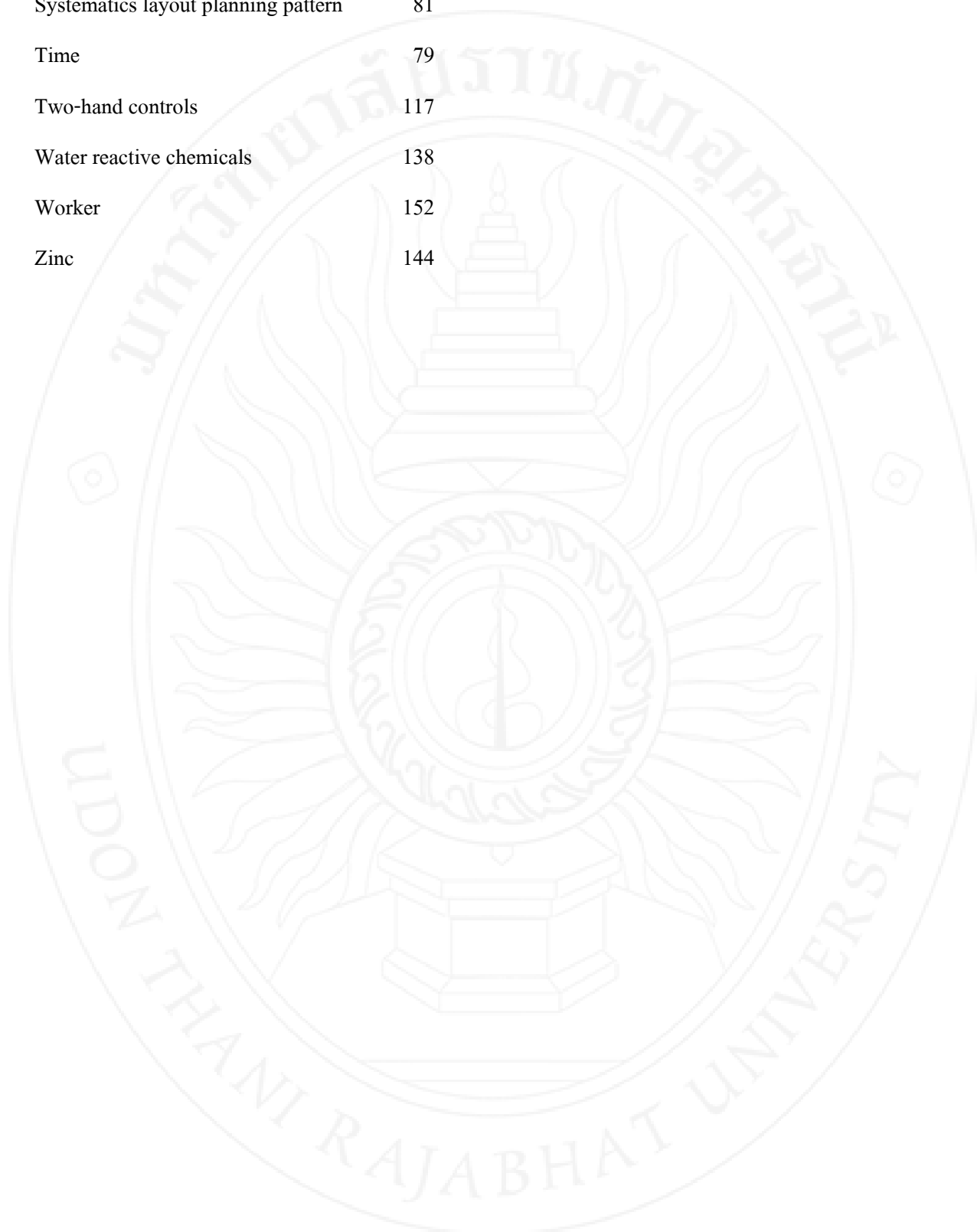
รูปเล่มรายงานรายบุคคล โดยนำส่งท้ายชั่วโมงเรียน

ดัชนี

กรด	138	โซ้	65
กรดกลูเซอิก อะซิติก	138	ด่าง	138
กรดซัลฟูริกเข้มข้น	138	ไนโตรเจน	124
กรดเพอร์โครติก	138	ปฏิกิริยาออกซิเดชัน	138
กรดฟอร์มิก	144	ปั่นจั่น	63
กรดไนตริก	138	มูเทอร์	81
กรดอะครีติก	138	รถเข็น	63
กรดแอนไฮไดด์	143	รอก	65
กระบังป้องกันใบหน้า	57	ลิฟต์	65
การเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า	124	โลหะแอลคาไลน์	144
ก๊าซเฉื่อย	124	แว่นตานิรภัย	57
การใช้ปั๊มควบคุม 2 ปั๊ม	117	สลิง	65
การใช้แผ่นกั้นเคลื่อนที่ได้	119	สังกะสี	144
การใช้แผ่นกั้นอยู่กับที่	120	สายพานลำเลียง	66
การใช้ระบบแสงนิรภัย	117	สายรัดตัวนิรภัย	60
เข็มขัดนิรภัย	60	สารกัมมันตรังสี	142
คนงาน	152	สารที่ไวต่อน้ำ	138
ค่าความร้ายแรงของอุบัติเหตุ	40	สารที่ไวต่อแสง	138
ความปลอดภัย	21	สารไพโรฟอริก	138
ความเสียหาย	21	สารไวไฟ	138
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย	132	หมวกนิรภัย	55
ช่วงของการติดไฟ	140	หัวหน้าคนงาน	152
ชุดปฏิบัติงาน	55	อัตราความถี่ของอุบัติเหตุ	39
เชือก	65	อุบัติเหตุการณ์	21

อุบัติเหตุ	21	Helium	124
อุปกรณ์ป้องกันหู	57	Loss control analysis	156
อาร์ค	124	Machine guarding	42, 114
อาร์กอน	124	Movable-barrier devices	119
แอปเปิล	81	Muther	81
ซีเลียม	124	Nitric acid	138
		Nitrogen	124
Accident	21	Oxidizers	138
Acid	138	Oxidizing acid	138
Acrylic acid	138	Perchloric acid	138
Alkaline metal	144	Peroxidizable compounds	138
Anhydride acid	143	Product	79
Apple	81	Pull-out devices	118
Argon	124	Quantity	79
Base	138	Radioactive	142
Danger	21	Rate	79
Damage	21	Safety	21
Electronic safety devices	117	Safety committee	152
Face shield	57	Safety glasses	125
Fixed-barrier guards	120	Safety inspectors	152
Flammable	138	Safety office	152
Flammable range	140	Safety program appraisal	156
Formic acid	144	Safety shoes	125
Frequency rate	39	Saverity rate	40
Galcial acetic acid	138	Sulfuric acid concentration	138
Gate	119	Supervisor	152

Systematics layout planning pattern	81
Time	79
Two-hand controls	117
Water reactive chemicals	138
Worker	152
Zinc	144





เอกสารประกอบการสอน
วิชาเทคโนโลยีความปลอดภัย

คณะเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

64 ถนนทหาร ตำบลหมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
โทรศัพท์ : 042-211040 ต่อ 429 โทรสาร 042-241586