คู่มือการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย
โรงงานผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์

นางภัทรภร ธนะภาวริศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาสาธารณสุขศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2551

Manual for Safety Risk Assessment for Sodium hydroxide factory

Mrs Pataraporn Tanapavarit

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for

the Degree of Master of Public Health in Industrial Environment Management

School of Health Science

Sukhothai Thammathirat Open University

2008

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ	คู่มือการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย โรงงานผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์
ชื่อและนามสกุล	นางภัทรภร ธนะภาวิศ
แขนงวิชา	สาธารณสุขศาสตร์
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์สราวุธ สุธรรมาสา

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระได้ให้ความเห็นชอบการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้แล้ว

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์สราวุธ สุธรรมาสา)

.....กรรมการ
(อาจารย์นิคม เกษมปุระ)

คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ อนุมัติให้รับการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาสาธารณสุขศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ ศิวะเดชาเทพ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ
วันที่ 30 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2552

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์สราวุธ สุธรรมาสา อาจารย์ที่ปรึกษาค้นคว้าอิสระ ผู้กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา ตรวจ และแก้ไขข้อบกพร่อง จนรายงานการค้นคว้าอิสระฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพที่ได้ให้ความรู้ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ และเพื่อนนักศึกษาทุกท่าน โดยเฉพาะคุณอนนท์ ป้อมประสิทธิ์ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ กรมวิทยาศาสตร์บริการ และคุณธวัชชัย แซ่ด่าน ที่ให้ความช่วยเหลือ และให้กำลังใจในการค้นคว้าอิสระครั้งนี้เป็นอย่างดี ขอขอบคุณ คุณดรุณี วัชราเรืองวิทย์ หัวหน้ากลุ่มกำกับดูแลมาตรฐานห้องปฏิบัติการ สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ที่ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้ศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติพี่น้อง พี่ ๆ และน้องๆ ที่ทำงานที่ให้กำลังใจ และสนับสนุนส่งเสริมช่วยเหลือในทุกๆ ด้านตลอดมา

ขอขอบคุณผู้บริหาร และเจ้าหน้าที่ บริษัท โรงงานซุปพีเรียล เคมีกัลล์ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านข้อมูล สถานที่ในการศึกษาครั้งนี้

ท้ายสุดนี้ หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้ศึกษาขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้คงมีประโยชน์ต่อผู้สนใจ

ภัทรภร ธนะภาวิศ

พฤษภาคม 2552

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ คู่มือการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย
โรงงานผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์

ผู้ศึกษา นางภัทรภร ธนะภาวริศ **ปริญญา** สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม) **อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์สราวุธ สุธรรมาสา **ปีการศึกษา** 2551

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อ (1) สำรวจสภาพแวดล้อม ความปลอดภัยในการทำงาน และการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของบริษัทโรงงานซุปพีเรียเคมีกัลส์ จำกัด (2) สร้างคู่มือสำหรับใช้ในการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยด้วยวิธี What If Analysis และการจัดทำรายงานการประเมินความเสี่ยงในกระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32% และ (3) ใช้เป็นแนวทางการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย ด้วยวิธี What If Analysis ในกระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32% ของบริษัทโรงงานซุปพีเรียเคมีกัลส์ จำกัด

วิธีการศึกษาประกอบด้วย (1) ดำเนินการสำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูล และปัญหาที่จะเกิดอันตรายได้ในกระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32% (2) จัดทำคู่มือประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในกระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32% ด้วยการศึกษาเอกสารทางด้านวิชาการ เทคนิคการชี้บ่งอันตรายต่างๆ และวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจ (3) นำคู่มือไปใช้ในการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย บริษัทโรงงานซุปพีเรียเคมีกัลส์ จำกัด โดยอบรมการใช้คู่มือแก่ทีมประเมินความเสี่ยง

ผลการศึกษาพบว่า (1) บริษัทโรงงานซุปพีเรียเคมีกัลส์ จำกัด มีสภาพแวดล้อมในการทำงานบางพื้นที่ไม่เหมาะสม มีมาตรการความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน การฝึกอบรมทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และการเตรียมพร้อมต่อเหตุการณ์ฉุกเฉินไม่เพียงพอ การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทุกกิจกรรม (2) ได้คู่มือการประเมินความเสี่ยง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดตั้งคณะทำงาน การดำเนินงานตามแผนการบริหารจัดการความเสี่ยง และการรายงานผลและการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง (3) ทีมประเมินความเสี่ยงของบริษัทโรงงานซุปพีเรียเคมีกัลส์ จำกัด สามารถประเมินความเสี่ยงตามคู่มือการประเมินความเสี่ยงที่จัดทำขึ้นได้อย่างเหมาะสม มีความเข้าใจวิธีการประเมินความเสี่ยง เกณฑ์การพิจารณาระดับโอกาสการเกิด ระดับความรุนแรงของผลกระทบต่อบุคคล ชุมชน สิ่งแวดล้อมและทรัพย์สิน และระดับความเสี่ยงที่เป็นแนวทางเดียวกัน

คำสำคัญ คู่มือการประเมินความเสี่ยง ความปลอดภัย โรงงานผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญตาราง ..... ช

สารบัญภาพ ..... ฌ

บทที่ 1 บทนำ 1

ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ 4

ขอบเขตการศึกษา 4

รูปแบบและวิธีการศึกษา 5

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6

คำนิยาม 6

ประวัติบริษัทโรงงานซุปพีเรีย เคมีคัลส์ จำกัด 7

บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม 9

ความเสี่ยงและการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย 9

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง 47

มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง 49

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 52

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโซเดียมไฮดรอกไซด์ 54

การนำโซเดียมไฮดรอกไซด์ไปใช้ประโยชน์ 54

กระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 54

บทที่ 3 วิธีดำเนินการ 61

การศึกษาค้นคว้าเอกสาร 62

การศึกษาเทคนิคการชี้บ่งอันตรายต่าง ๆ 62

การสำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูลและปัญหาที่จะเกิดอันตราย 62

การวิเคราะห์ข้อมูล 62

การจัดทำคู่มือประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยใน
กระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 63

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย 63
สรุป และข้อเสนอแนะการจัดทำคู่มือ 64
บทที่ 4 สภาพแวดล้อม ความปลอดภัยในการทำงาน และการประเมิน
ความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของบริษัท โรงงานซุปพีเรียเคมีกัลล์ จำกัด 65
สภาพแวดล้อม และความปลอดภัยในการทำงาน 65
การประเมินความเสี่ยง 72
บทที่ 5 แนวทางการการประเมินความเสี่ยงและการจัดทำรายงานการประเมินความเสี่ยง
ด้านความปลอดภัยของโรงงานซุปพีเรีย เคมีกัลล์ จำกัด 73
คำนำ 75
สารบัญ 76
เอกสารอ้างอิง 76
นิยาม 76
วัตถุประสงค์ 77
ขอบข่าย 78
หน้าที่ความรับผิดชอบ 78
ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง 78
การจัดทำรายงานการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในกระบวนการผลิต
โซเดียมไฮดรอกไซด์ 32% 112
บทที่ 6 บทสรุป ข้อเสนอแนะการจัดทำคู่มือและการนำคู่มือไปใช้ 116
บทสรุป 116
ข้อเสนอแนะการจัดทำคู่มือและการนำคู่มือไปใช้ 118
บรรณานุกรม 122
ภาคผนวก ตัวอย่างการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในกระบวนการ
ผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32 % ด้วยวิธี What If Analysis 126
ประวัติผู้ศึกษา 161

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 จำนวนสถิติจำแนกตามประเภทวัตถุเคมี 1
ตารางที่ 2.1 การจัดระดับโอกาสในการเกิดเหตุการณ์ต่างๆ 10
ตารางที่ 2.2 การจัดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อบุคคล 11
ตารางที่ 2.3 การจัดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อชุมชน 11
ตารางที่ 2.4 การจัดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม 12
ตารางที่ 2.5 การจัดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อทรัพย์สิน 12
ตารางที่ 2.6 การจัดระดับความรุนแรงของผลกระทบ 13
ตารางที่ 2.7 การจัดระดับความเสี่ยงอันตราย 13
ตารางที่ 2.8 ประเภทของโรงงานที่ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง 14
ตารางที่ 2.9 คำถาม What If Analysis 20
ตารางที่ 2.10 ระดับความรุนแรง 23
ตารางที่ 2.11 Hazard Classification Matrix 23
ตารางที่ 2.12 การแปรผลระดับคะแนน (Ranking) 24
ตารางที่ 2.13 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์การชี้บ่งอันตรายด้วย Fault Tree Analysis 26
ตารางที่ 2.14 แสดงสรุปการเลือกใช้วิธีการชี้บ่งอันตราย ตามระเบียบ
กรมโรงงานอุตสาหกรรม 30
ตารางที่ 2.15 แสดงสรุปการเลือกใช้เทคนิคการชี้บ่งอันตรายอื่นๆ 32
ตารางที่ 2.16 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง
ของประเทศไทย 48
ตารางที่ 4.1 ลักษณะสภาพแวดล้อมในการทำงานและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน 66
ตารางที่ 5.1 สรุปสถิติการประสบอันตรายของบริษัทโรงงานซุปพีเรีย เคมีกัลล์ จำกัด 82
ตารางที่ 5.2 ข้อมูลที่กำหนดไว้ในกฎหมายทั้ง 6 หัวข้อ 83
ตารางที่ 5.3 แผนงานการควบคุมตามระดับความเสี่ยงอย่างง่ายๆ 102
ตารางที่ 5.4 แสดงรูปแบบรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง 112
ตารางที่ 5.5 การตรวจสอบเอกสารการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง 115

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 โครงร่างการศึกษา 5
ภาพที่ 1.2 แผนผังบริษัท โรงงานซุปพีเรีย เคมีกัลล์ จำกัด 7
ภาพที่ 1.3 กระบวนการผลิต 8
ภาพที่ 2.1 ผังแสดงวิธีการทำ Hazard recognition 21
ภาพที่ 2.2 แสดงกฎการพิจารณาลำดับความสำคัญของปัญหา 27
ภาพที่ 2.3 กระบวนการผลิตโซเดียมโซเดียมไฮดรอกไซด์แบบเซลล์ไดอะแฟรม 56
ภาพที่ 2.4 เซลล์ ไดอะแฟรม 57
ภาพที่ 2.5 กระบวนการผลิตโซเดียมโซเดียมไฮดรอกไซด์แบบเซลล์เมมเบรน 58
ภาพที่ 2.6 เซลล์เมมเบรน 59
ภาพที่ 3.1 รูปแบบการศึกษา 61
ภาพที่ 4.1 ป้ายความปลอดภัย 68
ภาพที่ 4.2 การสวมใส่อุปกรณ์ PPE ของพนักงาน 68
ภาพที่ 4.3 หม้อไอน้ำ 70
ภาพที่ 4.4 หม้อแปลงไฟ 70
ภาพที่ 4.5 TOWER BURNER 71
ภาพที่ 4.6 EVAPORATOR 71

บทที่ 1
บทนำ

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

อุบัติเหตุและภัยอันตรายต่างๆ ที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้ง ย่อมนำความสูญเสียมาสู่ผู้ที่ได้รับผลกระทบ ทำให้เกิดความเสียหายต่อชีวิต และทรัพย์สิน ตลอดจนทำให้เกิดผลกระทบต่อ ชุมชน สังคม และสิ่งแวดล้อม อย่างมากมาย สาเหตุมักเกิดจากสภาวะที่ไม่ปลอดภัย การกระทำที่ไม่ปลอดภัย และความบกพร่องของผู้ปฏิบัติงาน อุบัติเหตุที่เกิดจากวัตถุเคมีนับเป็นอุบัติเหตุที่ก่อให้เกิดความเสียหายมาก จากข้อมูลจำนวนสถิติการเกิดอุบัติเหตุ จำแนกตามประเภทวัตถุเคมี รวมทุกปี ตั้งแต่ปี 2521-2552 จะเห็นได้ว่าวัตถุเคมีประเภทก๊าซไวไฟและน้ำมัน มีสถิติการเกิดอุบัติเหตุสูงที่สุด รองลงมาคือวัตถุระเบิด และสารเคมีกลุ่มอื่นที่แยกเป็นกลุ่มย่อยตามลำดับ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 จำนวนสถิติจำแนกตามประเภทวัตถุเคมี

จำนวนสถิติจำแนกตามประเภทวัตถุเคมี*	
ประเภทวัตถุเคมี	จำนวนอุบัติภัย (ครั้ง)
วัตถุระเบิด	61
ก๊าซไวไฟ/น้ำมัน	163
สารเคมีกลุ่มอื่น	
- แอมโนเนีย / ด่างเข้มข้น / ไนโตรเจน	42
- กรด / ก๊าซพิษจากกรด และอื่นๆ	31
- สี / ทินเนอร์ / ตัวทำละลาย	31
- สารเคมีอื่นๆ	100
- กากของเสีย	57

ที่มา : สถิติอุบัติภัยวัตถุเคมี ฐานความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี htpp//www.Chemtrack.org

จากแนวคิดที่ว่าอุบัติเหตุสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา แต่สามารถป้องกันได้หากมีการบริหารจัดการความเสี่ยงที่ดีพอ ด้วยเหตุดังกล่าว ประเทศไทยโดยกระทรวงอุตสาหกรรม จึงเห็นความสำคัญของการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย ได้ออกกฎหมาย 2 ฉบับ คือ "ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2542) ออกตามความพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการดำเนินงาน" มีเนื้อหาโดยสรุป คือ ให้โรงงานจำพวกที่ 3 ที่มีความเสี่ยงสูง 12 ประเภท ได้แก่ โรงงานสกัดน้ำมันพืช, โรงงานเคมีภัณฑ์ สารเคมีและวัตถุอันตราย, โรงงานปุ๋ย สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์, โรงงานผลิตยางเรซินสังเคราะห์ ยางอีลาสโตเมอร์ พลาสติก หรือเส้นใยสังเคราะห์, โรงงานผลิตสี น้ำมันชักเงา เชลแลค แล็กเกอร์, โรงงานไม้ขีดไฟ, โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลี่ยม, โรงงานผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม, โรงงานผลิตก๊าซ, โรงงานห้องเย็น, โรงงานผลิต ซ่อมแซม ดัดแปลงเครื่องกระสุนปืน วัตถุระเบิด ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการ ประกอบด้วยหลักการสำคัญ 3 ประการ ดังนี้

ประการที่ 1 การชี้บ่งอันตราย (Hazard Identification) หมายถึงการแจกแจงอันตรายต่างๆ ที่แอบแฝงอยู่ในขั้นตอนการประกอบกิจการตั้งแต่ การเก็บ การขนถ่ายหรือขนย้าย การใช้ การขนส่งวัตถุดิบ เชื้อเพลิง กระบวนการผลิต วิธีการปฏิบัติ เครื่องจักรอุปกรณ์ โดยเครื่องมือทางเทคนิค ได้แก่ Checklist, What If Analysis, Hazard and Operability Studies (HAZOP), Fault Tree Analysis (FTA), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Event Tree Analysis และวิธีการอื่นที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบ

ประการที่ 2 การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) หมายถึง กระบวนการวิเคราะห์ถึงปัจจัย หรือสภาพการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นสาเหตุให้อันตรายที่แอบแฝงอยู่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ และเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ โดยพิจารณาถึงโอกาสและความรุนแรงของอันตรายเหล่านั้น ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดอันตรายหรือความเสียหายแก่ชีวิต ทรัพย์สิน ชุมชน และสิ่งแวดล้อม

ประการที่ 3 แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง(Risk Management Program) หมายถึง แผนการดำเนินงานในการกำหนดมาตรการความปลอดภัยที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการจัดการความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้งการจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวก เครื่องมืออุปกรณ์ และบุคลากรเพื่อป้องกันและควบคุม บรรเทา หรือลดความเสี่ยงจากอันตรายนั้น ๆ

โรงงานต้องทำการทบทวน จัดทำ และยื่นเสนอรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากอันตรายที่เกิดจากการประกอบกิจการต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม หรือสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดครั้งต่อไปทุก ๆ ห้าปีนับแต่ปีที่ยื่นครั้งก่อน และ"ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (พ.ศ. 2543)" กำหนดขั้นตอนการดำเนินการให้ผู้ประกอบการสามารถจัดทำได้อย่างถูกต้อง แบ่งออกเป็นหมวดที่สำคัญ ดังนี้

หมวดที่ 1. หลักเกณฑ์ทั่วไป กำหนดให้ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดทำรายงานโดยบุคลากรของโรงงานอย่างน้อย 3 คน ที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในการทำรายงานการดำเนินการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยง

หมวดที่ 2. การชี้บ่งอันตราย กำหนดให้ใช้เทคนิคประเมินความเสี่ยงทั้ง 6 วิธีและวิธีอื่นที่กรมโรงงานเห็นชอบ

หมวดที่ 3. การประเมินความเสี่ยง กำหนดให้ประเมินจากโอกาสของการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ กับความรุนแรงของผลกระทบต่อคน ชุมชน ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม ผลที่ได้คือ ระดับความเสี่ยง 4 ระดับ คือ ระดับความเสี่ยงเล็กน้อย ระดับความเสี่ยงยอมรับได้ ระดับความเสี่ยงสูง และระดับความเสี่ยงยอมรับไม่ได้

หมวดที่ 4. แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง กำหนดให้มีแผนงานลดความเสี่ยง และแผนงานควบคุมความเสี่ยงโดยแบ่งเป็นมาตรการป้องกันที่สาเหตุ และมาตรการระงับและฟื้นฟู

รายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงต้องครอบคลุมตั้งแต่การขนถ่ายวัตถุดิบ กระบวนการผลิต วิธีปฏิบัติ เครื่องจักรอุปกรณ์ การจัดเก็บผลิตภัณฑ์เพื่อรอจำหน่าย การขนส่งให้ลูกค้า การประเมินความเสี่ยงอาจใช้วิธี What If Analysis หรือวิธีอื่นที่เหมาะสมกับประเภทกิจกรรมที่ประเมิน และเป็นที่ยอมรับของกรมโรงงานอุตสาหกรรม การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยจะต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านของผู้ประเมิน และต้องทำงานร่วมกันของคณะทำงานที่ประกอบด้วยบุคลากรของโรงงานที่มีคุณสมบัติเหมาะสม อย่างน้อย 3 คนขึ้นไป เช่น วิศวกร เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย และเจ้าหน้าที่ควบคุมการผลิต ทำหน้าที่ประเมิน/ประเมินใหม่ ทุก 5 ปี และในกรณีมีการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมที่มีผลกระทบต่อความปลอดภัย และต้องทำการทบทวนทุก 1 ปี ทั้งนี้เนื่องจากการประกอบกิจการของโรงงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี ไฟฟ้า หม้อไอน้ำที่มีแรงดัน ก๊าซพิษ ฯลฯ ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อความปลอดภัยต่อบุคคล ชุมชน สังคมและสิ่งแวดล้อม หากการประเมินความเสี่ยงไม่ครอบคลุมทุกกิจกรรมที่มีอันตรายแฝง และแผนบริหารการจัดการด้านความ

เสี่ยงไม่เหมาะสม จากที่กล่าวมาเบื้องต้นจึงเป็นที่มาของการศึกษาการจัดทำคู่มือการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในกระบวนผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32% เพื่อให้ง่ายต่อการดำเนินงาน จึงเลือก บริษัท โรงงานซุปพีเรีย เคมีกัลส์ จำกัด ซึ่งเป็นโรงงานผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์และกรดไฮโดรคลอริก ซึ่งจัดเป็นโรงงานจำพวกที่ 3 ที่ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงที่เกิดจากการประกอบกิจการ เป็นตัวอย่าง

ผลการศึกษาการจัดทำคู่มือการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยนี้ โรงงานผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์และกรดไฮโดรคลอริกที่เป็นตัวอย่างสามารถนำไปใช้ในการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของโรงงาน และเสนอต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อขอต่ออายุใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานได้ นอกจากนี้ยังอาจใช้เป็นแนวทางในการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย สำหรับโรงงานผลิตสารเคมี ที่มีกระบวนการผลิตคล้ายๆ กันได้

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อสำรวจ สภาพแวดล้อม ความปลอดภัยในการทำงาน และการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของบริษัทโรงงานซุปพีเรียเคมีกัลส์ จำกัด
2. เพื่อสร้างคู่มือสำหรับใช้ในการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย ด้วยวิธี What If Analysis ในกระบวนการผลิตไฮดรอกไซด์ 32% ของบริษัทโรงงาน ซุปพีเรีย เคมีกัลส์ จำกัด
3. เพื่อใช้เป็นแนวทางการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในกระบวนการผลิตไฮดรอกไซด์ 32% ของบริษัทโรงงาน ซุปพีเรีย เคมีกัลส์ จำกัด

3. ขอบเขตการศึกษา

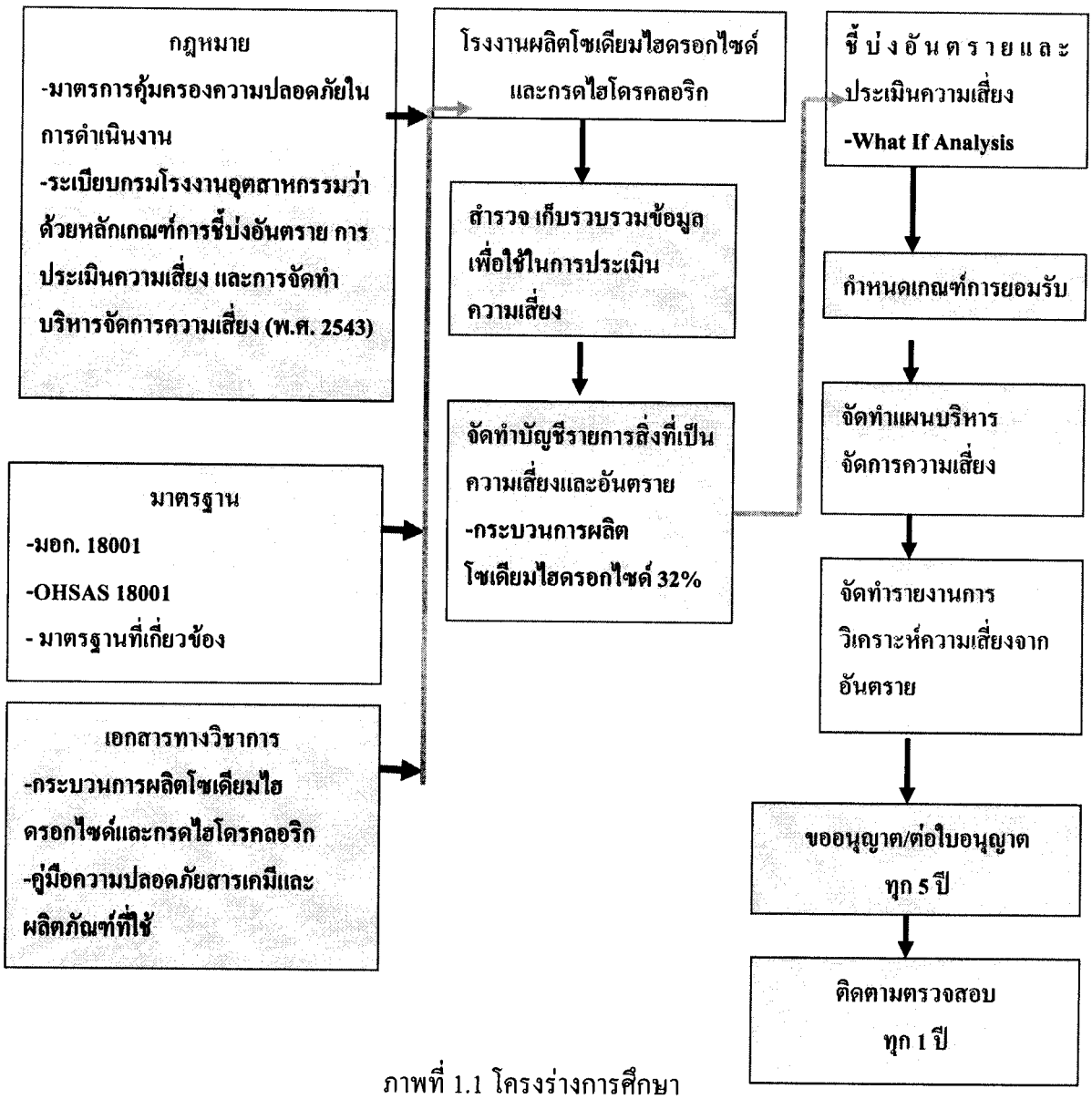
การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ เป็นการศึกษารวบรวมข้อมูล จากเอกสารทางวิชาการ ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย ได้แก่ บทความ เว็ปไซด์ และเอกสารทางวิชาการ

ศึกษาแนวทางการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในกระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32% ด้วยวิธี What If Analysis ของบริษัทโรงงาน ซุปพีเรีย เคมีกัลส์ จำกัด และนำคู่มือไปใช้ในการประเมินในกระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32% เพื่อศึกษาสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย ดำเนินการตามขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง และจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากอันตรายที่เกิดจากกระบวนการผลิต

4. รูปแบบและวิธีการศึกษา

วิธีการศึกษา: ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากงานวิจัยและวิทยานิพนธ์ที่มีอยู่ในประเทศไทย โดยค้นคว้าจากห้องสมุดของมหาวิทยาลัยหลายแห่งทั้งของรัฐและเอกชน เอกสารทางวิชาการต่างๆ จากหน่วยงานราชการ และเวปไซต์ ซึ่งจากข้อมูลที่ได้มาจากวิทยานิพนธ์ และเอกสารวิชาการต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ สามารถเขียนเป็นโครงร่างการศึกษาดังภาพที่ 1ดังนี้

โครงร่างการศึกษา คู่มือการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในกระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32 % ของบริษัท โรงงาน ซุปพีเรีย เคมีคัลส์ จำกัด



ภาพที่ 1.1 โครงร่างการศึกษา

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 ให้ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย และการจัดทำ รายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง

5.2 ได้แนวทางการในการประเมินความเสี่ยงและจัดทำรายงานวิเคราะห์ความเสี่ยงสำหรับกระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32 % ของบริษัทโรงงาน ซุปพีเรีย เคมีกัลส์ จำกัด และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโรงงานผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์อื่นๆ ที่มีกระบวนการผลิตที่คล้ายคลึงกัน

5.3 ใช้เป็นคู่มือสำหรับการประเมินความเสี่ยงและจัดทำรายงานวิเคราะห์ความเสี่ยงสำหรับกระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32 % ของบริษัทโรงงาน ซุปพีเรีย เคมีกัลส์ จำกัด

6. คำนิยาม

6.1 อุบัติเหตุ (Accident) คือ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้คาดการณ์ หรือวางแผนไว้ล่วงหน้า ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วมีผลกระทบต่อการทำงาน ต่อผลผลิต อาจทำให้ทรัพย์สินเสียหาย หรือทำให้คนได้รับบาดเจ็บ เจ็บป่วย พิการ หรือร้ายแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้

6.2 เหตุการณ์เกือบเกิดอุบัติเหตุ (Near-Miss Accident) หมายถึง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วโดยลำพัง จะยังไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อชีวิต และ / หรือทรัพย์สิน แต่ถ้าละเลยปล่อยให้สาเหตุดังกล่าวเกิดขึ้นบ่อยๆ หรือยังคงดำรงอยู่อย่างนั้นอาจนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุได้ในที่สุด

6.3 ความเสี่ยง หมายความว่า ผลลัพธ์ของความน่าจะเกิดอันตรายและผลจากอันตรายนั้น

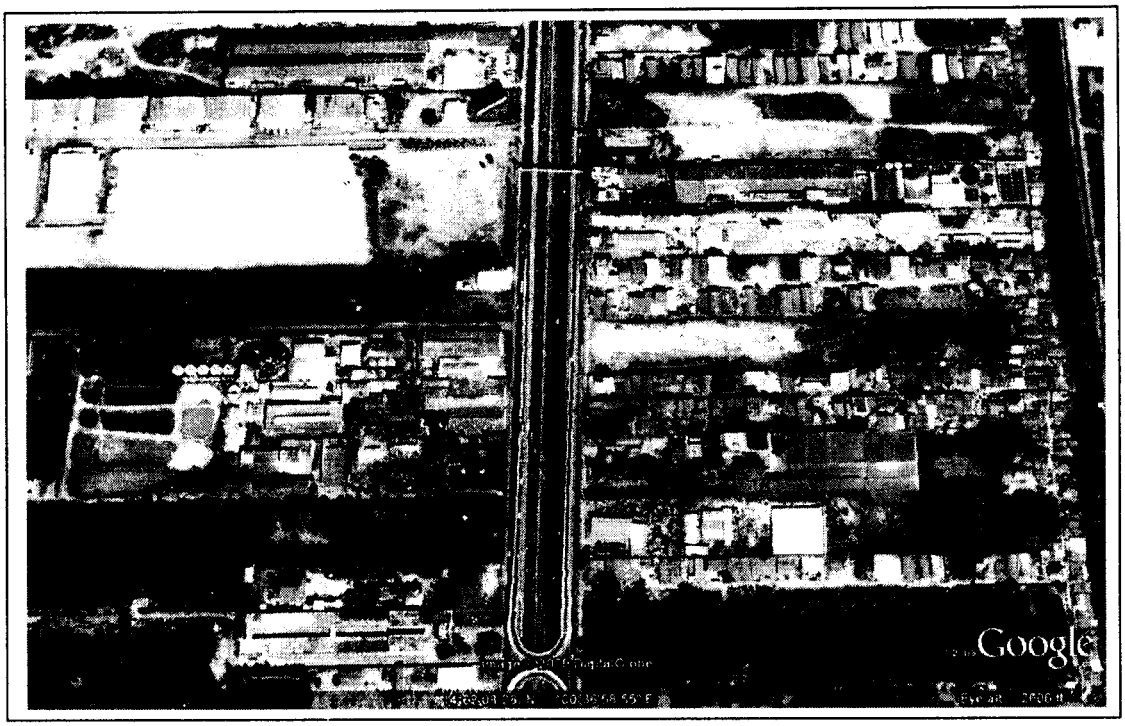
6.4 ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ หมายความว่า ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับโดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มมาตรการที่ต้องควบคุมอีกเป็นผลจากการมีมาตรการที่เหมาะสมในการลดหรือควบคุมความเสี่ยง

6.5 การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) หมายถึง กระบวนการวิเคราะห์ถึงปัจจัยหรือสภาพการณ์ต่างๆ ที่เป็นสาเหตุทำ ให้อันตรายที่มีและที่แอบแฝงอยู่ ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ และอาจก่อให้เกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ เช่น การเกิดเพลิงไหม้ การระเบิด การรั่วไหลของสารเคมีหรือวัตถุอันตราย เป็นต้น โดยพิจารณาถึงโอกาสและความรุนแรงของเหตุการณ์เหล่านั้น ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดอันตรายหรือความเสียหายแก่ชีวิต ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

7. ประวัติบริษัทโรงงานซุปพีเรีย เคมิกัลส์ จำกัด

บริษัท โรงงานซุปพีเรียเคมีกัลส์ จำกัด ตั้งเมื่อ ปี 2533 เลขที่ 27/6 ถนนพหลโยธิน หมู่ที่ 5 ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี เป็นโรงงานประกอบกิจการผลิตเคมีภัณฑ์ เช่น โซดาไฟชนิดน้ำ (NaOH) และกรดเกลือ (HCI) เพื่อจำหน่าย มีรายละเอียดดังนี้

1) แผนผังโรงงานแสดงดังภาพที่ 1.2



ภาพที่ 1.2 แผนผังโรงงานซุปพีเรีย เคมีกัลส์ จำกัด

ที่มา : http//www.google

2) มีพนักงานระดับบริหารที่ทำหน้าประเมินความเสี่ยงดังนี้

นายยงยุทธ วรรณเกียรติ	ตำแหน่ง	ผู้จัดการโรงงาน
นางนภาพร ศิรินาคสมบูรณ์	ตำแหน่ง	หัวหน้าฝ่ายผลิต
นางจรรยา ขวัญเย็น	ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ

3) ข้อมูลวัตถุดิบ

- เกลือสินเธาว์ (NaCl) ของแข็ง ปริมาณ 25,000 กิโลกรัม/วัน ของเหลว ปริมาณ 10,000 กิโลกรัม/วัน จัดเก็บในบ่อคอนกรีตที่มีหลังคาคลุม

- โซดาแอช (Na_2CO_3) ของแข็ง ปริมาณ 300 กิโลกรัม/วัน บรรจุในกระสอบพลาสติก และจัดเก็บในอาหารที่มีหลังคาคลุม

4) ข้อมูลผลิตภัณฑ์

- โซดาไฟน้ำ 32% ปริมาณ 450,000 กิโลกรัม/เดือน
- โซดาไฟน้ำ 50% ปริมาณ 50,000 กิโลกรัม/เดือน
- กรดเกลือ 28% ปริมาณ 580,000 กิโลกรัม/เดือน

5) ข้อมูลกระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตโซดาไฟชนิดน้ำ และกรดเกลือ มีกระบวนการดังภาพที่ 1.3 ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน

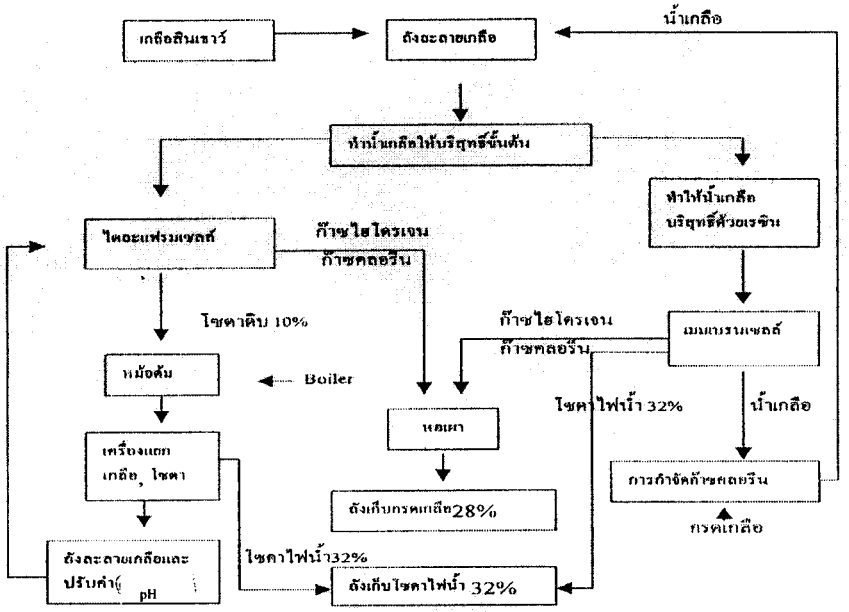
ก. การรับวัตถุดิบสู่ถังละลาย

ข. การทำน้ำเกลือให้บริสุทธิ์

ค. การแยกก๊าซคลอรีน (Cl_2) และก๊าซไฮโดรเจน (H_2)

ง. การผลิตกรดเกลือ

จ. การจัดเก็บและส่งจำหน่าย



ภาพที่ 1.3 กระบวนการผลิต

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรม

1. ความเสี่ยงและการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย

1.1 ความเป็นมาของการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย

ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2542) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการดำเนินงานกำหนดให้ผู้ประสงค์จะขอรับใบอนุญาตประกอบกจิการโรงงานหรือใบอนุญาตขยายโรงงาน โรงงานจำพวกที่ 3 ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ระบุในบัญชีท้ายประกาศนี้ ให้จัดทำ รายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน ตามรายละเอียดที่กำหนดในข้อ 2 จำนวนหนึ่งฉบับ พร้อมกับการยื่นคำขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน หรือคำขอรับใบอนุญาตขยายโรงงาน แล้วแต่กรณี โดยให้โรงงานในเขตกรุงเทพมหานครยื่นต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนเขตประกอบการอุตสาหกรรมในจังหวัดอื่นให้ยื่นต่อสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดท้องที่ที่เขตประกอบการอุตสาหกรรมตั้งอยู่

สำหรับโรงงานที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานหรือใบอนุญาตขยายโรงงาน ก่อนวันที่ประกาศนี้มีผลบังคับใช้ให้ผู้ประกอบกิจการโรงงานจัดทำ รายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงานตามวรรคหนึ่งภายในสามร้อยหกสิบวันนับแต่วันที่ประกาศนี้มี ผลบังคับใช้ ทั้งนี้ให้มี การทบทวน และจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิด จากการประกอบกิจการโรงงานในคราวต่อ ไป พร้อมกับการยื่นคำขอต่ออายุใบอนุญาตทุกครั้ง

โรงงานที่ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรม ตามกฎหมายว่าด้วยการนิคมอุตสาหกรรมให้ผู้ประกอบกิจการโรงงานจัดทำ และยื่นรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน ตามรายละเอียดที่กำหนดในข้อ2 จำนวนสองฉบับ โดยยื่นต่อการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยหนึ่งฉบับ และยื่นต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรมหนึ่งฉบับ ภายในระยะเวลาที่กำหนด โดยให้นำความในวรรคหนึ่งและวรรคสองเกี่ยวกับระยะเวลาการยื่นมาใช้บังคับโดยอนุโลม

ผู้ประสงค์ที่จะตั้งโรงงานในเขตประกอบการอตุสาหกรรม ตามมาตรา 30 แห่งพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ให้ผู้ประกอบกิจการโรงงานจัดทำ และยื่นรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน ตามรายละเอียดที่กำ หนดในข้อ 2 จำนวนหนึ่งฉบับพร้อมกับการยื่นแจ้งการประกอบกิจการตามมาตรา 13 วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยให้โรงงานที่จะตั้งในเขตประกอบการอุตสาหกรรมที่อยู่ในเขตกรุงเทพมหานครยื่นต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนโรงงานที่จะตั้งในเขตประกอบการอุตสาหกรรมในจังหวัดอื่นให้ยื่นต่อสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดท้องที่ที่เขตประกอบการอุตสาหกรรมตั้งอยู่

สำหรับโรงงานที่ประกอบกิจการอยู่ในเขตประกอบการอุตสาหกรรม ตามมาตร 30 แห่งพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ก่อนวันที่ประกาศนี้มีผลบังคับใช้ให้ผู้ประกอบกิจการโรงงานจัดทำ และยื่นรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน ตามรายละเอียดที่กำหนดในข้อ 2 จำนวนหนึ่งฉบับ ภายในสามร้อยหกสิบวันนับแต่วันที่ประกาศนี้มีผลบังคับใช้ โดยให้โรงงานที่ตั้งอยู่ในเขตประกอบการอุตสาหกรรมที่อยู่ในเขตกรุงเทพมหานครยื่นต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนโรงงานที่ตั้งอยู่ในเขตประกอบการอุตสาหกรรมในจังหวัดอื่นให้ยื่นต่อสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดท้องที่ที่เขตประกอบการอุตสาหกรรมตั้งอยู่

โรงงานที่ตั้งและประกอบกิจการอยู่ในเขตประกอบการอุตสาหกรรม ตามวรรคสี่และวรรคห้า จะต้องทบทวน จัดทำ และยื่นรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน ครั้งต่อไปทุก ๆ ห้าปีภายในวันที่ 30 ธันวาคม ของปีที่ห้านับแต่ปีถัดจากปีที่ยื่นครั้งก่อน

1.2 หลักเกณฑ์ในการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย

การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยได้ใช้หลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1.2.1 พิจารณาถึงโอกาสในการเกิดเหตุการณ์ต่างๆ ว่ามีมากน้อยเพียงใด โดยจัดระดับโอกาสเป็น 4 ระดับดังตัวอย่างในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การจัดระดับโอกาสในการเกิดเหตุการณ์ต่างๆ

ระดับ	รายละเอียด
1	มีโอกาสในการเกิดยาก เช่น ไม่เคยเกิดเลยในช่วงเวลาตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป
2	มีโอกาสในการเกิดน้อย เช่น ความถี่ในการเกิด เกิดขึ้น 1 ครั้ง ในช่วง 5-10 ปี
3	มีโอกาสในการเกิดปานกลาง เช่น ความถี่ในการผลิตเกิดขึ้น 1 ครั้ง ในช่วง 1-5 ปี
4	มีโอกาสในการเกิดสูง เช่น ความถี่ในการเกิด เกิดมากกว่า 1 ครั้งใน 1 ปี

ที่มา: ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543

1.2.2 พิจารณาถึงความรุนแรงของเหตุการณ์ต่างๆ ว่าจะก่อให้เกิดถึงผลกระทบที่อาจเกิดต่อบุคคลชุนชน ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อมมากน้อยเพียงใด โดยจัดระดับความรุนแรงเป็น 4 ระดับ ดังรายละเอียดในตารางที่ 2.2, 2.3, 2.4 และ 2.5

ตารางที่ 2.2 การจัดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อบุคคล

ระดับ	ความรุนแรง	รายละเอียด
1	เล็กน้อย	มีการบาดเจ็บเล็กน้อยในระดับปฐมพยาบาล
2	ปานกลาง	มีการบาดเจ็บที่ต้องได้รับการรักษาทางการแพทย์
3	สูง	มีการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยที่รุนแรง
4	สูงมาก	ทุพพลภาพหรือเสียชีวิต

ที่มา: ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543

ตารางที่ 2.3 การจัดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อชุมชน

ระดับ	ความรุนแรง	รายละเอียด
1	เล็กน้อย	ไม่มีผลกระทบต่อชุมชนรอบโรงงาน หรือมีผลกระทบเล็กน้อย
2	ปานกลาง	มีผลกระทบต่อชุมชนรอบโรงงาน และแก้ไขได้ในระยะเวลาสั้น
3	สูง	มีผลกระทบต่อชุมชนรอบโรงงาน และต้องใช้เวลาในการแก้ไข
4	สูงมาก	มีผลกระทบรุนแรงต่อชุมชนเป็นบริเวณกว้าง หรือหน่วยงานของรัฐต้องเข้าดำเนินการแก้ไข

ที่มา: ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543

ตารางที่ 2.4 การจัดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ระดับ	ความรุนแรง	รายละเอียด
1	เล็กน้อย	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเล็กน้อย สามารถควบคุมหรือแก้ไขได้
2	ปานกลาง	มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมปานกลางสามารถแก้ไขได้ในระยะเวลาสั้น
3	สูง	มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรุนแรง ต้องใช้เวลาในการแก้ไข
4	สูงมาก	มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรุนแรงมาก ต้องใช้ทรัพยากรและเวลานานในการแก้ไข

ที่มา: ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543

ตารางที่ 2.5 การจัดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อทรัพย์สิน

ระดับ	ความรุนแรง	รายละเอียด
1	เล็กน้อย	ทรัพย์สินเสียหายน้อยมากหรือไม่เสียหายเลย
2	ปานกลาง	ทรัพย์สินเสียหายปานกลางและสามารถดำเนินการผลิตต่อไปได้
3	สูง	ทรัพย์สินเสียหายมาก และต้องหยุดการผลิตในบางส่วน
4	สูงมาก	ทรัพย์สินเสียหายมาก และต้องหยุดการผลิตทั้งหมด

ที่มา: ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543

1.2.3 จัดระดับความเสี่ยง โดยพิจารณาถึงผลลัพธ์ของระดับโอกาสคูณกับระดับความรุนแรงที่มีผลกระทบต่อบุคคล ชุนชน ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อมดังรายละเอียดในตาราที่ 2.6 หากระดับความเสี่ยงที่มีผล กระทบ ต่อบุคคล ชุนชน ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อม มีค่าแตกต่างกันให้เลือก ระดับความเสี่ยงที่มีค่าสูงค่าเป็นผลของการประเมินความเสี่ยงในเรื่องนั้นๆ ระดับความเสี่ยงจัดเป็น 4 ระดับดังรายละเอียดในตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.6 การจัดระดับความรุนแรงของผลกระทบ

โอกาสในการเกิดเหตุการณ์	ระดับความรุนแรงของผลกระทบ			
	1	**2**	**3**	**4**
1	1	2	3	4
2	2	4	6	8
3	3	6	9	12
4	4	8	12	16

ที่มา: ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543

ตารางที่ 2.7 การจัดระดับความเสี่ยงอันตราย

ระดับความเสี่ยง	ผลลัพธ์	ความหมาย
1	1-2	ความเสี่ยงเล็กน้อย
2	3-6	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ต้องมีการทบทวนมาตรการควบคุม
3	8-9	ความเสี่ยงสูง ต้องมีการดำเนินงานเพื่อลดความเสี่ยง
4	12-16	ความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ต้องหยุดดำเนินการและปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดความเสี่ยงลงทันที่

ที่มา: ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543

1.3 ประเภทของโรงงานที่ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง

ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2542) ออกตามความในพระราชบัญญัติ โรงงาน พ.ศ. 2535 เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการดำเนินงาน กำหนดให้โรงงานจำพวกที่ 3 ที่มีความเสี่ยงสูง 12 ประเภท จะต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง จากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 ประเภทของโรงงานที่ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง

ลำดับที่		ประเภทโครงการ หรือกิจการ
1	7(1)(4)	โรงงานสกัดน้ำมันจากพืชฯ
2	42(1)(2)	โรงงานเคมีภัณฑ์ สารเคมีฯ
3	43(1)(2)	โรงงานปุ๋ย หรือสารกำจัดศัตรูพืช
4	44	โรงงานผลิตยางเรซินสังเคราะห์ฯ
5	45(1)(2)	โรงงานสี น้ำมันชักเงา เชลแล็คฯ
6	48(4)	โรงงานไม้ขีดไฟ วัตถุระเบิดฯ
7	49	โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม
8	50(4)	โรงงานผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ถ่านหินฯ
9	89	โรงงานผลิตก๊าซ ซึ่งมิใช่ก๊าซจากธรรมชาติฯ
10	91(2)	โรงงานบรรจุก๊าซ
11	92	โรงงานห้องเย็น
12	99	โรงงานผลิต ซ่อม ดัดแปลง เครื่องกระสุนปืนวัตถุระเบิด/สิ่งที่มีอำนาจในการประหาร

ที่มา: ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2542) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการดำเนินงาน

1.4 องค์ประกอบของรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง

รายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน(ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543) ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1.4.1 ข้อมูลรายละเอียดการประกอบกิจการ

1) แผนที่แสดงที่ตั้งโรงงาน รวมทั้งสถานที่ต่าง ๆ เช่น ที่พักอาศัย โรงเรียน โรงงาน โรงพยาบาล สถาบันการศึกษา เส้นทางการจราจร และชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงในระยะ 500 เมตร โดยรอบ เป็นต้น

2) แผนผังรวมที่แสดงตำแหน่งของโรงงาน ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติภัยร้ายแรง เช่น การเกิดเพลิงไหม้ การระเบิด การรั่วไหลสารเคมีหรือวัตถุอันตราย ในกรณีที่หลายโรงงานอยู่ในบริเวณเดียวกัน

3) แผนผังโรงงานขนาดมาตราส่วน 1: 100 หรือขนาดที่เหมาะสมแสดงรายละเอียดการติดตั้งเครื่องจักร สถานที่เก็บวัตถุดิบ เชื้อเพลิง สารเคมีหรือวัตถุอันตราย ผลิตภัณฑ์และวัตถุพลอยได้ ที่พักคนงาน โรงอาหาร อุปกรณ์และเครื่องมือ เกี่ยวกับความปลอดภัย และสิ่งอื่น ๆ ที่มีความสำคัญต่อการเกิดการป้องกัน หรือการควบคุมเพลิงไหม้ การระเบิด การรั่วไหลของสารเคมีหรือวัตถุอันตราย

4) ขั้นตอนกระบวนการผลิตพร้อมแผนภูมิการผลิต รวมทั้งรายละเอียดของอุณหภูมิ ความดัน ชนิดและปริมาณวัตถุดิบ เชื้อเพลิง สารเคมีหรือวัตถุอันตราย ผลิตภัณฑ์และวัตถุพลอยได้เฉลี่ยต่อปี

5) จำนวนผู้ปฏิบัติงานในโรงงาน และการจัดช่วงเวลาการทำงาน

6) ข้อมูลอื่น ๆ เช่น สถิติการเกิดอุบัติเหตุ การบาดเจ็บ การเจ็บป่วย รายงานการสอบสวนอุบัติเหตุ หรือรายงานการตรวจประเมินความปลอดภัย เป็นต้น

1.4.2 ข้อมูลรายละเอียดการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง

ข้อมูลการชี้บ่งอันตราย (Hazard Identification) ที่มีและที่แอบแฝงอยู่ ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากการประกอบกิจการทุกขั้นตอนตั้งแต่การรับจ่าย การเก็บ การขนถ่ายหรือขนย้าย การใช้ การขนส่ง วัตถุดิบ เชื้อเพลิง สารเคมีหรือวัตถุอันตราย ผลิตภัณฑ์และวัตถุพลอยได้ กระบวนการผลิต วิธีการปฏิบัติงาน เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต และกิจกรรมหรือสภาพการณ์ต่าง ๆ ภายในโรงงาน เป็นต้น ได้แก่บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย และการชี้บ่งอันตราย (Hazard Identification)

ข้อมูลการประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) ต่างๆ ที่เป็นสาเหตุทำให้อันตรายที่มีและที่แอบแฝงอยู่ ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ และอาจก่อให้เกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ เช่น การเกิดเพลิงไหม้ การระเบิด การรั่วไหลของสารเคมีหรือวัตถุอันตราย เป็นต้น โดยพิจารณาถึงโอกาสและความรุนแรงของเหตุการณ์เหล่านั้น ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดอันตรายหรือความเสียหายแก่ชีวิต ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

1.4.3 ข้อมูลรายละเอียดแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง

ข้อมูลแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (Risk Management Program) ได้แก่แผนการดำ เนินงานในการกำหนดมาตรการความปลอดภัย ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการจัดการความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้งการจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวก เครื่องมือหรืออุปกรณ์ และบุคลากรที่เหมาะสม เพื่อดำเนินการตามระเบียบปฏิบัติในมาตรการความปลอดภัย เพื่อป้องกัน ควบคุม บรรเทาหรือลดความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการประกอบกิจการนั้น ๆ โดยต้องคำนึงถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น จากแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยงดังกล่าวต่อระบบเศรษฐกิจ การเมือง และสังคม รวมทั้งปัจจัยอื่น ๆ เช่น ความเป็นไปได้ของเทคโนโลยี เป็นต้น ซึ่งประกอบด้วย 3 แผนได้แก่ แผนการปรับปรุงแก้ไข แผนลดความเสี่ยง และแผนควบคุมความเสี่ยง

1.5 การชี้บ่งอันตรายและวิธีการประเมินความเสี่ยง

การชี้บ่งอันตรายและวิธีการประเมินความเสี่ยง(ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543) อาจเลือกใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งหรือหลายวิธีที่เหมาะสมตามลักษณะการประกอบกิจการหรือลักษณะความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการประกอบกิจการโรงงาน ดังต่อไปนี้

1.5.1 Checklist

Check list เป็นวิธีการที่ใช้ในการชี้บ่งอันตรายโดยการนำแบบตรวจไปใช้ในการตรวจสอบการดำเนินงานในโรงงานเพื่อค้นหาอันตราย แบบตรวจประกอบด้วยหัวข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานต่างๆ เพื่อตรวจสอบว่าได้ปฏิบัติตามมาตรฐานการออกแบบ มาตรฐานการปฏิบัติงานหรือกฎหมาย เพื่อนำผลจากการตรวจสอบมาทำการชี้บ่งอันตราย

ขั้นตอนการศึกษา วิเคราะห์ เพื่อชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี Check list ให้ปฏิบัติดังนี้

1) กำหนดหัวข้อเรื่อง ที่จะตรวจสอบความปลอดภัยในการดำเนินงาน เช่น กระบวนการผลิต วัตถุดิบ การเก็บและขนถ่ายสารอันตราย เป็นต้น

2) ร่างรายละเอียดของเรื่องที่จะต้องตรวจสอบ โดยพิจารณาถึงขั้นตอนการปฏิบัติ ข้อกฎหมาย ด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และมาตรฐานความปลอดภัย

3) ตรวจสอบความถูกต้อง และความสมบูรณ์ของแบบตรวจอีกครั้ง โดยผู้ที่มีประสบการณ์เพื่อให้เกิดความมั่นใจ ว่าแบบตรวจนั้นครอบคลุมประเด็นปัญหาความปลอดภัยที่เป็นอยู่

4) นำแบบตรวจไปใช้ตรวจสอบความปลอดภัยในการดำเนินงาน

5) นำผลการตรวจสอบมาชี้บ่งอันตราย เพื่อหาแนวโน้มของอันตราย ที่อาจเกิดขึ้นจากพื้นที่ การทำงานเครื่องจักร เครื่องมืออุปกรณ์ และกิจกรมต่างๆ

6) นำผลการชี้บ่งอันตรายมาประเมินความเสี่ยง เพื่อจัดลำดับความเสี่ยงอันตราย ที่อาจเกิดขึ้นข้อดีของการใช้ Checklist คือ ใช้ง่ายและใช้ได้ทุกช่วงของโครงการ โดยมีข้อจำกัดของการใช้ คือ ต้องขึ้นกับประสบการณ์ (Experience Based)

1.5.2 What If Analysis

What If Analysis เป็นกระบวนการในการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนเพื่อชี้บ่งอันตรายในการดำเนินงานต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมโดยการใช้คำถาม "จะเกิดอะไรขึ้น.....ถ้า....." (What If) และหาคำตอบเหล่านั้นเพื่อชี้บ่งอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในการดำเนินงานในโรงงานและนำเสนอในรูปตารางในการหาคำตอบในคำถามเหล่านี้เพื่อ ชี้บ่งอันตรายที่อาจเกิดขึ้น ถูกใช้มากในระหว่างการออกแบบระบบ หรือแม้แต่เมื่อระบบได้เริ่มดำเนินการไปแล้ว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุที่รุนแรง

What If Analysis ใช้ได้ทั้งช่วงก่อนเดินเครื่อง (Commissioning) และการปฏิบัติการ (Operating) โดยคณะทำงานของผู้เชี่ยวชาญช่วยกันระดมสมองหาอันตรายที่อาจเกิดขึ้นและผลที่อาจเกิดขึ้นจากเหตุการณ์นั้น โดยเริ่มจากการตั้งคำถามว่า "อะไรจะเกิดขึ้น ... ถ้า" หรือ "What ... If" อย่างเป็นระบบและนำเสนอในรูปตารางในการหาคำตอบในคำถามเหล่านี้เพื่อ ชี้บ่งอันตรายที่อาจเกิดขึ้น ถูกใช้มากในระหว่างการออกแบบระบบ หรือแม้แต่เมื่อระบบได้เริ่มดำเนินการไปแล้ว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุที่รุนแรง

ขั้นตอนการศึกษาวิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานเพื่อชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี What If Analysis ให้ปฏิบัติดังนี้

1) การกำหนดขอบเขต (Scope Definition) ของกระบวนการเกิดอันตราย เช่นอันตรายจากไฟไหม้ การระเบิด สารพิษ ระดับความรุนแรงของปัญหา จากนั้นจึงกำหนดขอบเขตทางกายภาพของแหล่งอันตราย และพื้นที่ที่อาจได้รับผลกระทบกระเทือน เช่น เครื่องมือต่าง ๆ , กระบวนการผลิต หรือ ชุมชน ขอบเขตพื้นที่เป้าหมายในการทำ What If อาจแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มคือ

ก. เหตุการณ์ที่กระทบต่อคนงาน

ข. เหตุการณ์ที่กระทบต่อกระบวนการผลิตและทำให้เกิดการสูญเสีย

ค. เหตุการณ์ที่กระทบต่อชุมชนใกล้เคียง

2) แต่งตั้งกลุ่มบุคคลเพื่อทำการศึกษา วิเคราะห์และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อชี้บ่งอันตรายด้วยรูปแบบคำถาม (What If)

3) เอกสารสนับสนุน (Supporting Documentation) ที่สำคัญซึ่งต้องใช้ในการวิเคราะห์และตั้งคำถาม What If ประกอบด้วย

ก. Process Chemistry Description ใช้ในกรณีที่ต้องการวิเคราะห์การทำงานเกี่ยวกับสารเคมี ปฏิกิริยาเคมี โดยจะมีข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ผลพลอยได้ ปฏิกิริยาเคมี และปัญหาที่อาจเกิดขึ้น

ข. Operating Procedures เป็นเอกสารที่ใช้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีและสภาพการทำงานปกติ สภาพการทำงานที่ผิดปกติและการควบคุม การบรรเทาและการควบคุมเหตุฉุกเฉิน การทดลอง หรือเริ่มใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ การ Shutdown และยังมีข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ความปลอดภัยและ MSDS

ค. Maintenance Procedures เอกสารซึ่งเกี่ยวกับตารางการตรวจสอบเครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงเครื่องมือซึ่งสำรองไว้เมื่อมีเหตุฉุกเฉิน

ง. Operating Job Description ระบุหน้าที่ความรับผิดชอบผู้ปฏิบัติงานและข้อมูลทั่วไปอื่น ๆ เช่น Checklist การปฏิบัติงานในสภาพปกติและในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน

จ. Process Flow Diagrams (PFDs) แผนภูมิแสดงระบบท่อซึ่งต่อเข้ากับอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น ท่อป้อน วัตถุดิบ ท่อส่งผลิตภัณฑ์ ส่วนประกอบ และคุณสมบัติของสารซึ่งถูกลำเลียงโดยท่อ เช่น อุณหภูมิ ความดัน สถานะ และปริมาณสาร

ฉ. Process and Instrumentation Diagrams (P & IDs) แผนภูมิซึ่งให้ข้อมูลเพิ่มเติมจาก PFDs เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดท่อทุกท่อ ทิศทางการไหล ตำแหน่งของ Safety Valves ข้อมูลเกี่ยวกับเหตุฉุกเฉินที่อาจเกิด และอุปกรณ์บรรเทาที่ต้องใช้

ช. Hazardous Material Inventories เอกสารเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย

ซ. Other Document เช่น เอกสารเกี่ยวกับแผนผังโรงงาน ระบบไฟฟ้า

4) เตรียมข้อมูลรายละเอียดในหัวข้อต่าง ๆ ซึ่งสมาชิกกลุ่มจะต้องทบทวนเอกสาร เพื่อใช้ในการตั้งคำถาม โดยการกำหนดสมมติฐาน หรือความคลาดเคลื่อน จากช่วงเวลาการผลิตปกติ ทั้งในกรณีที่มีการดำเนินงานปกติ ผิดปกติ และเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้น ในการจัดทำคำถามให้เป็นระบบ และทบทวนคำถามต่าง ๆ สำหรับรูปแบบการตั้งคำถามให้พิจารณา ในประเด็นต่างๆ ดังนี้

ก. ความล้มเหลวของเครื่องจักรอุปกรณ์

ข. สภาพกระบวนการผลิตที่ผิดปกติเนื่องจากอุณหภูมิ ความดัน หรือความล้มเหลวของการป้องวัตถุดิบสู่กระบวนการผลิต เป็นต้น

ค. ความล้มเหลวของเครื่องมือ เครื่องวัด

ง. ความล้มเหลวของระบบสาธารณูปโภคที่เกี่ยวข้อง

จ. ความผิดพลาดจากการทำงานของคนทำงาน

ฉ. การทำงานไม่เป็นไปตามขั้นตอนระหว่างสภาพการทำงานปกติ การเดิน เครื่องจักร หรือการหยุด เครื่องจักร

ช. อุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงรักษา

ซ. อุบัติเหตุในบริเวณสถานที่การทำงาน ที่เกี่ยวข้องเช่นพื้นที่ขนส่ง ผลกระทบจากรถยก หรืออุบัติเหตุระหว่างการขนส่ง เป็นต้น

ฌ. ความล้มเหลวโดยรวม เช่น ความล้มเหลวของอุปกรณ์หลายชนิดหรือความล้มเหลวของอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมกับความผิดพลาด จากการทำงานของคนงาน การตั้งคำถามจะต้องเป็นระบบ โดยเริ่มจากจุดเริ่มต้นของขั้นตอนแรกในกระบวนการผลิต กระทั่งถึงขั้นตอนการผลิตขั้นสุดท้าย การตั้งคำถาม นี้สามารถประยุกต์ใช้กับสภาพกระบวนการผลิตที่ไม่ปกติได้

ญ. ดำเนินการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนเพื่อชี้บ่งอันตราย ด้วยเทคนิคการชี้บ่งอันตรายในรูปแบบคำถาม What If โดยรวบรวมคำถามต่าง ๆ เข้าด้วยกันเป็นหมวดหมู่ตามลำดับขั้นตอนการผลิตโดยหัวข้อแต่ละคอลัมน์ ในแบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง

5) ประเมินแนวทางปฏิบัติเพื่อโต้ตอบเหตุการณ์ฉุกเฉิน (Response Evaluation with consequences) หลังจากเตรียมคำถามแล้ว จะนำคำถามมาจัดเรียงให้อยู่ในหัวข้อดังต่อไปนี้

- รายละเอียดของคำถาม
- เหตุการณ์ที่เกิดจากคำถาม ทั้งอันตรายและผลที่ตามมา
- ระดับความรุนแรง
- คำแนะนำหรือแนวทางการแก้ไข

โดยมีเป้าหมายหลัก คือ

- ความรุนแรงของเหตุการณ์
- ลดโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดเหตุการณ์
- ลดการกระจายของการรั่วไหลสู่ภายนอก
- ลดจำนวนประชากรที่จะสัมผัสอันตราย

6) สรุปผลการวิเคราะห์ในรูปตาราง (Summary Tabulation to The Set of Question) การสร้างตาราแต่ละแถวของตารางแทนคำถามของแต่ละข้อ โดยแบ่งเป็นคอลัมน์ต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 คำถาม What If Analysis

คอลัมน์แรก	คำถาม What If	What If Question
คอลัมน์ที่สอง	คำตอบ/ความเสี่ยง	Answer/Hazard
คอลัมน์ที่สาม	วิกฤตการณ์หรือความรุนแรง	Criticality
คอลัมน์สุดท้าย	คำแนะนำหรือแนวทางแก้ไข	Possible Recommendation

1.5.3 Hazard and Operability Studied (HAZOP)

Hazard and Operability Studied (HAZOP) เป็นเทคนิคการศึกษา วิเคราะห์และทบทวนเพื่อชี้บ่งอันตรายและค้นหาปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินงานโรงงาน โดยการวิเคราะห์หาอันตรายและปัญหาของระบบต่างๆ ซึ่งอาจจะเกิดจากความไม่สมบูรณ์ในการออกแบบที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้ตั้งใจด้วยการตั้งคำถามที่สมมติสถานการณ์ของการผลิตในภาวะต่างๆ โดยการใช้ HAZOP Guide Words มาประกอบกับปัจจัยการผลิตที่ได้ออกแบบไว้ หรือความบกพร่องและความผิดปกติในการทำงาน เช่น อัตราการไหล อุณหภูมิ ความดัน เป็นต้น เพื่อนำมาชี้บ่งอันตรายหรือค้นหาปัญหาในกระบวนการผลิต ซึ่งอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยร้ายแรงขึ้นได้

Hazard and Operability Studied (HAZOP) เป็นการชี้บ่งอันตรายแฝงอย่างเป็นระบบ และปัญหาที่อาจเกิดจากการปฏิบัติการและการบำรุงรักษา โดยคณะทำงานช่วยกันระดมสมองอย่างสร้างสรรค์ เพื่อพิจารณาการออกแบบ ซึ่งต้องช่วยกันพิจารณาจากประสบการณ์และความรู้พื้นฐานจากวิชาชีพต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์ความเบี่ยงเบนออกไปจากที่ออกแบบไว้ มีขั้นตอนการศึกษาวิเคราะห์ดังนี้

1) สภาพอันตราย (Hazards) คือ สภาวะหรือสภาพที่มีศักยภาพพอที่จะก่อให้เกิดการบาดเจ็บและหรือทำให้ทรัพย์สินเสียหาย โดยทั่วไปสาเหตุของอุบัติเหตุจะอยู่นิ่งด้วยศักยภาพที่ทำให้เกิดอันตราย ลักษณะเช่นนี้อาจเรียกได้ตามศัพท์ประกันภัยว่า "ภาวะเสี่ยงภัย" สภาพอันตรายอาจถูกนำไปใช้ในความหมายเดียวกันกับสาเหตุแห่งอุบัติเหตุได้ แต่หากวิเคราะห์อย่างลึกซึ้งแล้ว จะเห็นว่าความแตกต่างมีบ้างเหมือนกัน เช่น สภาพอันตรายนั้นคงมีอยู่แม้ว่าจะไม่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นแล้วก็ตาม แต่จะไม่มีใครพูดถึงสาเหตุของอุบัติเหตุเกิดขึ้น การตรวจและยืนยันสภาพอันตราย อาจดำเนินการได้ 2 วิธี

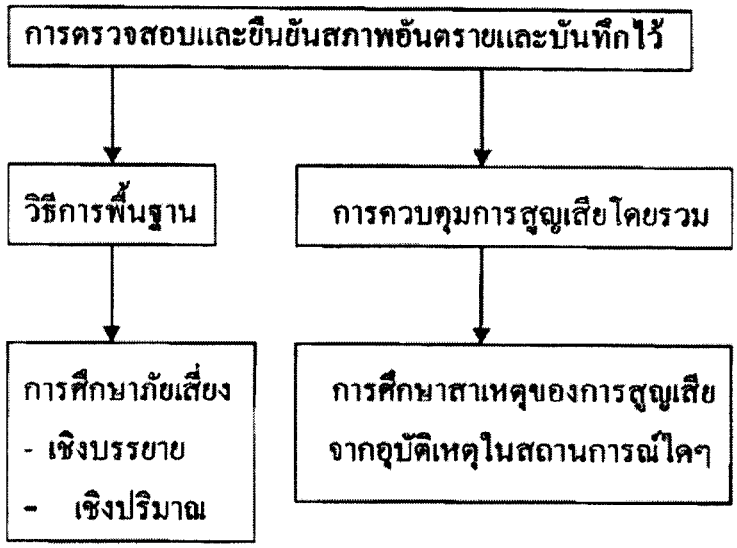
ก. วิธีพื้นฐาน (Fundamental Approach)

เป็นการศึกษาเพื่อตรวจหาสภาพอันตรายที่มีอยู่ในที่นั้นทั้งหมด ขั้นแรกจะเป็นการสำรวจในรูปการบรรยายลักษณะสภาวะเพื่อบันทึกไว้ ขั้นต่อไปจะเป็นการประมาณ

โอกาสที่สภาพอันตรายนั้นจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ วิธีนี้มักจะนำไปใช้กับผลิตภัณฑ์ใหม่ก่อนนำเข้าสู่ตลาด เช่น รถยนต์ เครื่องบิน ยานอนหลับ โรงงานผลิตสารเคมี หรือผ้าห่มไฟฟ้า เป็นต้น

ข. วิธีควบคุมการสูญเสียโดยรวม (Total Loss Control Approach) เป็นวิธีการศึกษารายละเอียดจากอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นให้มากที่สุดเท่าที่จะได้ เพื่อที่จะชี้และกำจัดภัยเสี่ยงหรือชี้สภาพอันตรายที่เป็นต้นเหตุการณ์เกิดอุบัติเหตุนั้น การศึกษาในเรื่องนี้จะต้องกระทำอย่างมีระบบในหน่วยงานและเฉพาะจุดที่มีการสูญเสียเกิดขึ้น แต่ก็ไม่ง่ายนักในการที่จะหาบันทึกรายงานการเกิดอุบัติเหตุที่บันทึกไว้ทุกรายการไม่ว่าจะมีการสูญเสียหรือไม่ ส่วนใหญ่เรามักจะพบแต่บันทึกรายงานและการวิเคราะห์อุบัติเหตุที่ทำให้ทรัพย์สินเสียหายได้สมบูรณ์มากกว่ารายงานอุบัติเหตุที่ทำให้มีการบาดเจ็บ ทั้งนี้เนื่องจากว่าสาเหตุแห่งอุบัติเหตุที่ทำให้ทรัพย์สินเสียหายนั้น เราสามารถระบุชี้วัดได้ง่ายกว่าสาเหตุของอุบัติเหตุที่ทำให้มีการบาดเจ็บ

วิธีการดังกล่าวข้างต้น ได้มีการนำไปใช้ในธุรกิจอุตสาหกรรมหลายแห่งและได้ผลดี อย่างน้อยที่สุดก็ได้ช่วยให้ลดอัตราบาดเจ็บและลดปริมาณทรัพย์สินเสียหายเนื่องจากอุบัติเหตุได้บ้าง ดังภาพที่ 2.1 ผังแสดงวิธีการทำ Hazard recognition



ภาพที่ 2. 1 ผังแสดงวิธีการทำ Hazard recognition

อุบัติเหตุทำให้เกิดการสูญเสีย เช่นการบาดเจ็บหรือทรัพย์สินเสียหาย แต่ต้องระลึกไว้เสมอว่าถ้าเหตุการณ์ใดทำให้เกิดการสูญเสียก็มิได้หมายความว่าเหตุการณ์นั้นเป็นอุบัติเหตุเสมอไป เพราะเหตุการณ์นั้นอาจจะเป็นผลมาจากเจตนาและการวางแผนของบางคน หรืออาจ

เกิดจากคนทำงานบำรุงรักษาล่าช้าเปลี่ยนชิ้นส่วนของเครื่องจักรไม่ทันตามแผน ทำให้เครื่องจักรทรุดโทรมชิ้นส่วนหลุดทำให้ทรัพย์สินเสียหายผู้ควบคุมบาดเจ็บก็ได้

การจำแนกความแตกต่างระหว่างการกระทำโดยเจตนากับเหตุการณ์ที่ไม่ได้วางแผนหรืออุบัติเหตุในบางครั้งก็เป็นเรื่องยากเอามาก ๆ เรื่องนี้จัดเป็นความชำนาญเฉพาะทางวิศวกรความปลอดภัยหรือผู้มีหน้าที่สืบหาต้นเหตุของอุบัติเหตุ ซึ่งคงจะเทียบเท่าได้กับความเชี่ยวชาญของทนายความ จิตแพทย์และตำรวจ นอกจากนี้ยังมีความพยายามที่จะจำแนกประเภทอุบัติเหตุเป็นประเภทป้องกันได้กับประเภทป้องกันไม่ได้ หรือที่เรียกว่าเป็นเคราะห์กรรม ซึ่งก็จะเป็นว่ายุ่งยากมากขึ้นเป็นลำดับ

สมมติพบว่าคนงานมีการสูญเสียการได้ยินเพราะได้รับฟังเสียงดังต่อเนื่องเป็นเวลานาน สามารถวินิจฉัยได้ว่าการบาดเจ็บเช่นนี้ไม่เป็นอุบัติเหตุ หรือเมื่อพบว่าเครื่องจักรเครื่องหนึ่งชำรุดเสื่อมโทรมเร็วมาก เนื่องจากการสั่นสะเทือนที่มากเกินไปจนทำให้เกิดการชำรุดในที่สุด การสูญเสียลักษณะนี้ไม่เป็นอุบัติเหตุด้วย อย่างไรก็ดีคนงานหูตึงในกรณีแรกอาจเป็นต้นเหตุของการเกิดอุบัติเหตุได้ เช่น ถ้าเขาไม่หลบรถยกของที่วิ่งมาข้างหลัง เพราะเขาไม่ได้ยินเสียงทำให้รถยกต้องเลี้ยวหลบกะทันหันไปชนกองวัสดุข้าง ๆ หรือเครื่องจักรชำรุดทำให้ชิ้นส่วนกระเด็นไปถูกพนักงานคุมเครื่องได้รับบาดเจ็บ จะเห็นได้ว่าอุบัติเหตุเกิดขึ้นจากปัจจัยต่าง ๆ และในระยะเวลาอันสั้นเพียงไม่กี่วินาที

2) HAZOP สามารถนำไปในการวิเคราะห์อันตรายขณะดำเนินการหรือจะกระทำในขั้นตอนต่าง ๆ ของการออกแบบก็ได้ ซึ่งถ้าทำการศึกษาในขั้นตอนแรก ๆ จะนำไปสู่ความปลอดภัยและการออกแบบที่มีประสิทธิภาพมากกว่า เมื่อทำการศึกษา HAZOP และได้ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ระบบจะมีความเสี่ยงน้อยกว่าก่อนการศึกษา HAZOP อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ไม่ได้รับประกันว่าจะไม่มีความเสี่ยง หรือเหตุการณ์ที่เป็นอันตรายที่เกิดขึ้น หลักการทำงานของ HAZOP ปฏิบัติดังนี้

ก. ศึกษารายละเอียดของกระบวนการผลิต กำหนดวางกรอบทั้งระบบแยกแยะแต่ละจุด แต่ละตำแหน่ง เพื่อให้เห็นอันตรายที่จะเกิดขึ้นได้

ข. นำรายละเอียดทุกจุด ทุกตำแหน่งที่สงสัยว่าจะเป็นสาเหตุมาบันทึกไว้แล้วนำมาเขียน Flow sheet

ค. กำหนด Parameter ที่จะศึกษาและใช้ Guide word ในการควบคุมการตรวจสอบ

ง. ประเมินความเสี่ยงโดยใช้ Criticality Rating และ Frequency แล้วเทียบกับตารางความเสี่ยง ตาม ตารางที่ 2.10, 2.11 และ 2.12

ตารางที่ 2.10 ระดับความรุนแรง

I. ระดับมหันตภัย (Catastrophic)	มีการบาดเจ็บถึงขั้นเสียชีวิตมีการทำลายและผลผลิตเสียหายมีมูลค่ามากกว่า $ 1,000,000
II. ระดับรุนแรง (Severe)	เกิดการบาดเจ็บหลายครั้ง (Multiple Injuries) มีการทำลายและผลผลิตเสียหายมีมูลค่าอยู่ระหว่าง $100,000 ถึง $ 100,000
III. ระดับปานกลาง (Moderate)	เกิดการบาดเจ็บเพียงครั้งเดียว (Single injury) มีการทำลายและผลผลิตเสียหายมีมูลค่าอยู่ระหว่าง $10,000 ถึง $ 100,000
IV. เล็กน้อย (Slight)	ไม่เกิดการบาดเจ็บเลยมีการทำลายและผลผลิตเสียหายมีมูลค่าน้อยกว่า $ 10,000

ที่มา: พันธวัช บรรจงศิริเจริญ (2547)

ระดับความถี่ (Frequency)

A = เกิดเหตุการณ์มากว่า 1 ครั้งต่อปี

B = เกิดเหตุการณ์ 1 ครั้งในระยะเวลา 10 ปี

C = เกิดเหตุการณ์ 10 ครั้งในระยะเวลา 100 ปี

D = เกิดเหตุการณ์ 100 ครั้ง ในระยะเวลา 10,000 ปี

E = เกิดเหตุการณ์อย่างน้อย 1 ครั้ง ในระยะเวลา 10,000 ปี

ตารางที่ 2.11 Hazard Classification Matrix

A	**B**	**C**	**D**	**E**
1	1	1	2	4
1	2	3	3	4
2	3	4	4	4
4	4	4	4	4

ที่มา: พันธวัช บรรจงศิริเจริญ (2547)

ตารางที่ 2.12 การแปรผลระดับคะแนน (Ranking)

Ranking	Description	Required Mitigation
1	ไม่สามารถยอมรับได้ (Unacceptable)	จะต้องมีดำเนินการปรับปรุงทางวิศวกรรมหรือการบริหารจัดการควบคุมปัจจัยเสี่ยงนั้น ๆ ภายในระยะเวลาไม่เกิน 6 เดือน
2	ไม่พึงประสงค์ (Undesirable)	จะต้องมีการดำเนินการปรับปรุงทางวิศวกรรมหรือการบริหารจัดการควบคุมปัจจัยเสี่ยงนั้น ๆ ภายในระยะเวลาไม่เกิน 12 เดือน
3	ยอมรับได้แต่ต้องมีวิธีการควบคุมด้วย (Acceptable With Controls)	จะต้องดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องหรือกำหนดมาตรการควบคุมไว้ด้วย
4	สามารถยอมรับได้(Acceptable)	ยังไม่มีความเป็นต้องดำเนินการใด ๆ

ที่มา: พันธวัช บรรจงศิริเจริญ (2547)

จ. สรุปจัดทำรายงานเพื่อทำการพัฒนา และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการผลิตที่เป็นปัญหาเรียงตามระดับคะแนนความเสี่ยง

ฉ. พัฒนาและปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักร อุปกรณ์ ตามจุดที่วิเคราะห์พบว่ามีปัญหา

1.5.4 Fault Tree Analysis (FTA)

เป็นเทคนิคการชี้บ่งอันตรายที่เน้นถึงอุบัติเหตุ หรืออุบัติภัยร้ายแรงที่เกิดขึ้นหรือคาดว่าจะเกิดขึ้น เพื่อนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดเหตุ ซึ่งเป็นเทคนิคในการคิดย้อนกลับที่อาศัยหลักการทางตรรกวิทยาในการใช้หลักการเหตุและผล เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยร้ายแรง โดยเริ่มวิเคราะห์หาสาเหตุหรือข้อบกพร่อง (Failures) ของอุปกรณ์ต่าง ๆ หรือความผิดพลาดของคน ซึ่งนำไปสู่เหตุการณ์ (Top Event) แล้วนำมาแจกแจงขั้นตอน การเกิดเหตุการณ์แรกว่ามาจากเหตุการณ์ย่อยอะไรได้บ้าง และเหตุการณ์ย่อยเหล่านั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร การสิ้นสุดการวิเคราะห์เมื่อ พบว่าสาเหตุของการเกิดเหตุการณ์ย่อยเป็นผลเนื่องจากความบกพร่องของเครื่องจักร อุปกรณ์ หรือความผิดพลาดจากการปฏิบัติงาน ขั้นตอนการศึกษาวิเคราะห์ทบทวนการดำเนินงานด้วยวิธี Fault Tree Analysis ให้ปฏิบัติดังนี้

1) การเลือกปัญหา (Problem Definition)

ก. โดยการกำหนดหรือเลือก Top Event (Selecting the Top Event) ซึ่ง Top Event เป็นเหตุการณ์หลักหรือเหตุการณ์สำคัญที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้น เช่น หม้อไอน้ำระเบิด เนื่องจากมีความดันมากเกินไป เตาปฏิกรณ์เสียหาย เนื่องจากมีความดันสูง การระเบิดของเครื่องผสมสารเคมี เนื่องจากได้รับความร้อน (อุณหภูมิ) มากเกินไป เป็นต้น

ข. กำหนดขอบเขตที่จะพิจารณาดังนี้

- ตัดประเด็นหรือข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออก
- เลือกเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ หรือเกิดขึ้นในปัจจุบัน หรือเป็นอันตรายต่อการทำงาน
- เลือกเหตุการณ์ที่มีอันตรายมากที่สุดเป็น Top Event เช่น เหตุการณ์ที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน หรือทำให้เกิดการบาดเจ็บหรือเสียชีวิต เป็นต้น
- กำหนดขอบเขต (Scope) ในการพิจารณาเฉพาะจุด หรือสิ่งที่สนใจเพียงจุดเดียว

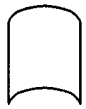
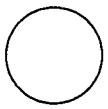
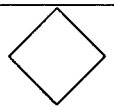
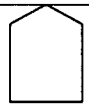
2) วิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดเหตุการณ์หลักว่าเกิดได้จากเหตุการณ์ย่อย (Fault Tree Event or Intermediate Event) อะไรบ้าง

3) วิเคราะห์หาสาเหตุของเหตุการณ์ย่อยเหล่านั้นอีก จนการวิเคราะห์หาสาเหตุจะสิ้นสุดเมื่อพบว่าสาเหตุต่าง ๆ เหตุการณ์ย่อยที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากความบกพร่องของเครื่องจักร อุปกรณ์ เครื่องมือ ระบบความปลอดภัย ความผิดพลาดของผู้ปฏิบัติงาน และหรือระบบการบริหารจัดการซึ่งสิ่งเหล่านี้จัดเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้โดยปกติ (Basic Event)

4) การระบุสาเหตุของปัญหา (Determining Fault Tree) เทคนิคการแก้ไขปัญหาของ Fault Tree มี 4 ขั้นตอนดังนี้

ก. ระบุสัญลักษณ์ทุก ๆ GATE และ Basic Event, Events โดยใช้เครื่องหมายในตารางที่ 2.13

ตารางที่ 2.13 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์การชี้บ่งอันตรายด้วย Fault Tree Analysis

สัญลักษณ์	ชื่อ	ความหมาย
	AND Gate สาเหตุหลายสาเหตุ	เหตุการณ์จะเกิดขึ้นได้เนื่องจากสาเหตุหลายสาเหตุของเหตุการณ์ย่อย
	Or Gate สาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง	เหตุการณ์จะเกิดขึ้นได้เนื่องมาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งของเหตุการณ์ย่อย
	Basic Event เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้โดยปกติ	เหตุการณ์ย่อยที่เกิดขึ้นได้ตามปกติ ซึ่งทราบถึงสาเหตุที่เห็นได้ชัดเจนโดยไม่ต้องทำการวิเคราะห์หาสาเหตุต่อไปถือเป็นสาเหตุแรกของการเกิดอุบัติเหตุ
	Fault Tree Event เหตุการณ์ย่อย	เหตุการณ์ย่อยที่ส่งผลให้เกิดเหตุการณ์ต่อเนื่องจนเป็นเหตุในเกิดอุบัติเหตุ
	Undeveloped Event เหตุการณ์ที่วิเคราะห์ต่อไม่ได้	เหตุการณ์ย่อยที่ไม่ต้องทำการวิเคราะห์ต่อเนื่องต่อไปเนื่องจากไม่มีข้อมูลสนับสนุน
	External Event เหตุการณ์ภายนอก	เหตุการณ์ภายนอกหรือปัจจัยภายนอกที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ

ที่มา: ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยงและการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543

ข. การพิจารณาทุก GATE โดยการเปลี่ยนทุก GATE ให้เป็น Basic Event

ค. ให้ตัดเหตุการณ์ Basic Event ที่ซ้ำกันออก

5) การจัดลำดับความสำคัญของปัญหาหรือสาเหตุพื้นฐาน (Minimum Cut Ranking) หลักเกณฑ์ในการพิจารณาว่า สาเหตุใดที่มีแนวโน้มก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้มากที่สุดให้พิจารณาตามลำดับความสำคัญ โดยสาเหตุใดที่มีความสำคัญที่สุดให้นำมาแก้ไขก่อนให้พิจารณาตามกฎดังภาพที่ 2.2

- Human Error ต้องแก้ไขก่อน
- Active Equipment Failure ต้องแก้ไขก่อน
- Passive Equipment Failure ต้องแก้ไขก่อน

ภาพที่ 2.2 แสดงกฎการพิจารณาลำดับความสำคัญของปัญหา

6) สรุปผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน เพื่อชี้บ่งอันตราย และประเมินความเสี่ยงในแบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง

1.5.5 Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)

เป็นเทคนิคการชี้บ่งอันตรายที่ใช้การวิเคราะห์ในรูปแบบความล้มเหลวและผลที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นการตรวจสอบชิ้นส่วน เครื่องจักร อุปกรณ์ในแต่ละส่วนของระบบแล้ว นำมาวิเคราะห์หาผลที่จะเกิดขึ้น เมื่อเกิดความล้มเหลวของ เครื่องจักรอุปกรณ์และดำเนินการป้องกัน หรือแก้ไขให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ การศึกษาวิเคราะห์เฉพาะส่วนที่เป็นเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ จะไม่ใช้วิเคราะห์อันตรายที่เกิดจาก Hazardous Condition และ Human Error รวมทั้งไม่นิยมใช้พิจารณาถึงผลที่เกิดจากความผิดพลาดที่มีหลายสาเหตุ ซึ่งใช้ Fault Tree Analysis จะดีกว่า เพื่อให้ FMEA มีประสิทธิภาพสูงควรใช้ตั้งแต่ออกแบบหรือก่อนที่ผลิตภัณฑ์หรือขบวนการผลิตจะเริ่ม ดำเนินการชี้บ่งอันตรายด้วย FMEA ให้ปฏิบัติดังนี้

1) จัดเตรียมข้อมูล เอกสารและแผนผังเพื่อศึกษาวิเคราะห์ FMEA ข้อมูลหรือเอกสารที่ใช้ในการศึกษา วิเคราะห์เพื่อชี้บ่งอันตรายด้วย FMEA ประกอบด้วย

ก. แผนผังระบบท่อและอุปกรณ์

ข. แผนผังวงจรกระแสไฟฟ้าและคำอธิบายถึงลักษณะของระบบ

ค. แผนผังของระบบเชื่อมโยงระหว่างเครื่องมือหรืออุปกรณ์

ง. แผนผังการเดินสายไฟ

จ. แผนผังเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้งาน

ฉ. เอกสารอื่น ๆ เช่น คู่มือการฝึกอบรม คู่มืออุปกรณ์ และขั้นตอนการปฏิบัติการในระบบ

2) อธิบายรายละเอียดของชิ้นส่วนหลัก ของระบบต่าง ๆ ในโรงงาน เพราะการวิเคราะห์ต้องเกี่ยวข้องกับหลายระบบ อย่างไรก็ตามอุปกรณ์หลักของแต่ละระบบ มักจะทำงาน

ล้มเหลวเนื่องมาจากชิ้นส่วนย่อย ๆ เทคนิค FMEA สามารถนำความล้มเหลวของชิ้นส่วนย่อย ไปรวมไว้ในการวิเคราะห์ได้

3) เก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย

ก. รายละเอียดของชิ้นส่วนเครื่องจักรอุปกรณ์ และระบบสนับสนุน

ข. รูปแบบความล้มเหลวที่เลือกไว้รวมทั้งสาเหตุของความล้มเหลว

ค. ผลกระทบที่เกิดจากความล้มเหลวของระบบรวมและระบบย่อย

ง. วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์หาสาเหตุของความล้มเหลว

ในการทำ FMEA นั้น ไม่เพียงแต่จะมุ่งประเด็นหลักไป ที่ความล้มเหลวของเครื่องจักร อุปกรณ์เพียงอย่างเดียว เนื่องจากความล้มเหลวของเครื่องจักรอุปกรณ์นั้นจะช่วยทำให้เห็นกลไกการประมวลผลหรือภาพรวมทั้งหมดได้ โดยจะต้องพิจารณาถึงชิ้นส่วนอื่น ๆ และรูปแบบความล้มเหลวด้วย เช่น การพิจารณาถึงชิ้นส่วนที่เป็นเครื่องจักรอุปกรณ์ เช่น เครื่องสูบ ต้องพิจารณาเลยไปถึง ชิ้นส่วนอื่น ๆ ที่ทำหน้าที่จ่ายกำลัง ได้แก่ เครื่องตัดวงจรกระแสไฟ ระบบเชื่อมโยงระหว่างการเริ่มทำงานและการสิ้นสุดการทำงาน ระบบควบคุมร่วม เป็นต้น ความล้มเหลวของระบบเป็นส่วนมากที่มักพบว่ามีสาเหตุเกี่ยวกับ เรื่องระบบไฟฟ้า และการควบคุมระบบ

4) การรวบรวมบันทึกข้อมูล ซึ่งแสดงให้เห็นถึงผลความล้มเหลวของชิ้นส่วนที่มีต่อระบบ ความล้มเหลวทั้งหมดซึ่งเป็นสาเหตุให้ระบบไม่สามารถทำงานได้นั้น จะได้การพิจารณาทั้งหมดโดยไม่มีการจำเพาะเจาะจงถึงความรุนแรงของผลกระทบและแนวโน้มของเหตุการณ์นั้น ๆ เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ได้รับความเสียหาย อาจจะเป็นผลจากความล้มเหลวบางอย่าง ของระบบ สนับสนุนก็ได้ เช่น สภาวะที่กระแสไฟฟ้าตกเป็นเวลานาน ดังนั้นจึงถือเป็นหน้าที่ของผู้วิเคราะห์ในการที่จะเพิ่มหัวเรื่องลงไปในการบันทึกข้อมูล เพื่อระบบถึงความล้มเหลวที่มีผลต่อการทำงานในแต่ละระบบหรือไม่ก็อธิบายลักษณะของผลกระทบจากความล้มเหลวในแง่ของแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดความสูญเสียต่อผลผลิต หรือรายได้ไว้ด้วย

1.5.6 Event Tree Analysis

เป็นเทคนิคการชี้บ่งอันตรายเพื่อวิเคราะห์ และประเมินหาผลกระทบ ที่จะเกิดขึ้นต่อเนื่องเมื่อเกิดเหตุการณ์แรกขึ้น (Initiating Event) ซึ่งเป็นการคิด เพื่อคาดการณ์ล่วงหน้าเพื่อวิเคราะห์หาผลสืบเนื่องที่จะเกิดขึ้น เมื่อเครื่องจักรอุปกรณ์เสียหาย หรือคนทำงาน ผิดพลาดเพื่อให้ทราบสาเหตุ ว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร และมีโอกาสที่จะเกิดมากน้อยเพียงใด รวมทั้งเป็นการตรวจสอบว่าระบบความปลอดภัยที่มีอยู่มีปัญหาหรือไม่อย่างไร

ขั้นตอนการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานเพื่อชี้บ่งอันตรายด้วย Event Tree Analysis ให้ปฏิบัติดังนี้

1) เลือกเหตุการณ์ปัญหา และระบบ หรืออุปกรณ์ที่มีหน้าที่ด้วนความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเหตุการณ์ปัญหามาวิเคราะห์ และนำระบบหรืออุปกรณ์ที่มีหน้าที่ด้านความปลอดภัยมาใส่ไว้เป็นหัวข้อของคอลัมน์ จากนั้นเริ่มต้นโดยขีดเส้นใต้ใต้เหตุการณ์ปัญหา แล้วโยงขึ้นไปพิจารณาว่าเป็น Success หรือ Failure ของระบบ หรืออุปกรณ์ที่มีหน้าที่ด้านความปลอดภัยดังกล่าว

2) ประเมินระบบ หรือ อุปกรณ์ที่มีหน้าที่ด้านความปลอดภัย โดยสมมติว่าเกิดเหตุการณ์ตั้งต้นขึ้นแล้วระบบ หรือ อุปกรณ์ป้องกันสามารถใช้งานได้ประสบผลสำเร็จ (Success) หรือ ล้มเหลว (Failure) ทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นมาได้อย่างไร โดยแสดงออกมาในรูปแบบของกิ่งก้าน (Branch) การพิจารณาเงื่อนไข Success กิ่งก้านจะแยกขึ้นไปด้านบน ถ้าเป็น Failure จะแยกลงมาข้างล่าง จากนั้นก็พิจารณาเงื่อนไข Success และ Failure ในระบบป้องกันในลำดับต่อไป

3) อธิบายลำดับขั้นของเหตุการณ์ เป็นการอธิบายลำดับขั้นตอนของเหตุการณ์หรืออุบัติเหตุที่เกิดขึ้นว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร บางกรณีอาจจะมีการประเมินความรุนแรง หรือโอกาสที่จะเกิดขึ้นมีมากน้อยขนาดไหน

4) วิธีการลดผลกระทบของเหตุการณ์ จากการประเมินความรุนแรงหรือโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ของลำดับเหตุการณ์ตามลำดับขั้นของเหตุการณ์ ผู้วิเคราะห์ต้องมาพิจารณาว่าจะหาวิธีลดความรุนแรง หรือลดโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ได้อย่างไร จากนั้นก็นำมาสรุปเป็นมาตรการหรือมาตรฐานในการดำเนินการ ป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์เหล่านั้น

5) จัดทำเป็นรายงานการวิเคราะห์ เพื่อให้การทำ Event Tree Analysis เป็นระบบและมีหลักฐานในการทำจึงต้องจัดทำเป็นเอกสารรายงานการวิเคราะห์ เพื่อใช้ในการติดตามผลการดำเนินการป้องกันและเก็บไว้ให้หน่วยราชการตรวจสอบ

1.6 ข้อดีและข้อจำกัดของเทคนิคการประเมินความเสี่ยงแต่ละแบบ

กรมโรงงานอุตสาหกรรม คู่มือการประเมินความเสี่ยง ได้สรุปการเลือกใช้วิธีการชี้บ่งอันตราย ตามตารางที่ 2.14 ดังนี้

ตารางที่ 2.14 แสดงสรุปการเลือกใช้วิธีการชี้บ่งอันตราย ตามระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ระบบ/เครื่องมือจักรอุปกรณ์/ขั้นตอน	วิธีการชี้บ่งอันตรายวิธีการชี้บ่งอันตราย			
	HAZOP	**FMEA**	**WHAT IF**	**CHECKLIST**
ระบบการผลิต เช่นวาล์ว ท่อ ระบบท่อ แทงค์ ปั๊ม ถัง ฯลฯ	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสม	เหมาะสม	ใช้ได้หากมีการดำเนินการมาแล้วในอดีต
ท่อส่ง ท่อที่แยกออกจากอุปกรณ์ต่างๆ	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสม	เหมาะสม	ไม่แนะนำ
เครื่องมือระบบควบคุม ระบบสื่อสาร โทรศัพท์ ระบบไฟฟ้า ไมโครเวฟ	ไม่แนะนำ	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสม	ไม่แนะนำ
ระบบความปลอดภัย ● ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ● ระบบควบคุมการจ่ายน้ำดับเพลิง ● ระบบหยุดเครื่องจักรอัตโนมัติ	ไม่แนะนำ	เหมาะสม	เหมาะสมมากที่สุด	ไม่แนะนำ
ระบบสาธารณูปโภค ● ระบบน้ำหล่อเย็น ● ระบบจ่ายน้ำ	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสม	เหมาะสม	ไม่แนะนำ
บ่อน้ำมัน หลุมก๊าซ	เหมาะสม	เหมาะสม	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสม
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน ● Operation manual ● Emergency plan	ไม่เหมาะสม	ไม่แนะนำ	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสม
โครงสร้างและสิ่งปลูกสร้าง เช่น อาคาร คลังพัสดุ สะพาน ถนน	ไม่แนะนำ	เหมาะสม	เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสม

ที่มา : กรมโรงงานอุตสาหกรรม คู่มือการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยง

ส่วนวิธีการชี้บ่งอันตรายด้วยเทคนิค Fault Tree Analysis และ Event Tree Analysis สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์ทุกชนิดและกิจกรรมทุกประเภท เช่น ท่อและระบบท่อ รวมถึงอุปกรณ์ต่างๆที่อยู่บนท่อ ระบบควบคุม ระบบสื่อสาร ระบบไฟฟ้า กิจกรรมต่างๆ

จากตารางที่ 2.14 แสดงสรุปการเลือกใช้วิธีการชี้บ่งอันตราย แสดงให้เห็นว่า การชี้บ่งอันตรายด้วยเทคนิค What If Analysis เป็นวิธีการชี้บ่งอันตรายที่ใช้งานได้ง่ายวิธีหนึ่งสามารถใช้ได้กับอุปกรณ์ทุกชนิดและกิจกรรมทุกประเภทเช่น ท่อและระบบท่อ รวมถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อยู่บนท่อ ระบบควบคุม ระบบสื่อสาร ระบบไฟฟ้า กิจกรรมต่าง ๆ นอกจากการใช้งานได้ดีกับอุปกรณ์ทุกประเภทแล้ว What If Analysis ยังสามารถใช้งานได้กับทุกขั้นตอนของการทำงาน เช่น การออกแบบโครงร่าง (Conceptual Design) การออกแบบขั้นเบื้องต้น (Basic Design) การออกแบบขั้นรายละเอียด (Detailed Design) การวางแผนงานก่อสร้าง การผลิต

เทคนิคการชี้บ่งอันตราย (ประมวลสาระชุดวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัยและการจัดการกากของเสียในโรงงานอุตสาหกรรม , 2544) ต้องมีประสิทธิภาพสูงเพียงพอในการชี้บ่งอันตราย และมีขั้นตอนที่เป็นโครงสร้างครอบคลุมได้ตลอดกระบวนการ แม้อุบัติภัยร้ายแรงนั้นเกิดได้น้อยครั้งมาก หรือไม่เคยเกิดเลยก็ตาม เครื่องมือที่ใช้ชี้บ่งอันตรายมีการพัฒนามาตลอดหลายปีที่ผ่านมา ซึ่งเครื่องมือแต่ละแบบก็มีจุดเด่นและจุดด้อยต่างกัน ขึ้นกับว่าอยู่ช่วงใดของกระบวนการ (Project Life Cycle) และประสบการณ์ของทีมประเมินความเสี่ยง เครื่องมือที่นิยมใช้กันทั่วไป ได้แก่

1. Preliminary Hazard Analysis (PHA) นิยมใช้ในช่วงเริ่มต้นตั้งแต่ออกแบบ ทำให้ตระหนักถึงอันตรายร้ายแรงที่อาจเกิดขึ้นโดยมุ่งเน้นอันตรายจากวัสดุ และอุปกรณ์หลัก ๆ ของโรงงาน

2. What If Analysis ใช้ได้ทั้งช่วงก่อนเดินเครื่อง (Commissioning) และการปฏิบัติการ (Operating) โดยคณะทำงานของผู้เชี่ยวชาญช่วยกันระดมสมองหาอันตรายที่อาจเกิดขึ้นและผลที่อาจเกิดขึ้นจากเหตุการณ์นั้น โดยเริ่มจากการตั้งคำถามว่า "อะไรจะเกิดขึ้น ... ถ้า" หรือ "What ... If" อย่างเป็นระบบ

3. Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) เป็นการชี้บ่งความผิดพลาดที่เกิดได้บ่อยกับอุปกรณ์แต่ละชิ้นและแต่ละระบบ โดยคณะทำงานที่มีประสบการณ์ที่สามารถบอกถึงความผิดพลาด (Failure Mode) ของอุปกรณ์ได้ จากนั้นระดมสมองหาสาเหตุและผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นจาก Failure Mode นั้น

4. Hazard and Operability Study (HAZOP) เป็นการชี้บ่งอันตรายแฝงอย่างเป็นระบบและปัญหาที่อาจเกิดจากการปฏิบัติการและการบำรุงรักษา โดยคณะทำงานช่วยกันระดมสมองอย่างสร้างสรรค์ เพื่อพิจารณาการออกแบบ ซึ่งต้องช่วยกันพิจารณาจากประสบการณ์ และความรู้พื้นฐานจากวิชาชีพต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์ความเบี่ยงเบนออกไปจากที่ออกแบบไว้

5. Fault Tree Analysis ใช้วิเคราะห์อุบัติเหตุ หรือจุดผิดพลาดที่สนใจ โดยหาความผิดพลาดด้วยตรรกะ สามารถนำมาคำนวณหาโอกาสและความเสี่ยงได้ (Quantitative risk)

6. Event Tree Analysis ใช้วิเคราะห์มาตรการป้องกันความปลอดภัยได้ดี โดยวางมาตรการความปลอดภัยแต่ละระดับก่อนเพื่อพิจารณาผลลัพธ์ของแต่ละเหตุการณ์อย่างละเอียด มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยพิจารณาความเพียงพอของมาตรการความปลอดภัยที่มีอยู่

7. Cause Consequence Analysis เป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุและผลของการเกิดเหตุการณ์

8. Human Reliability Analysis เน้นที่การวิเคราะห์ความผิดพลาดที่เกิดจากคนที่ทำงาน

9. Relative Ranking เป็นการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบเพื่อให้มั่นใจว่าจะไม่มีการส่งผลกระทบถึงกันโดยตรงหากเกิดอุบัติภัยร้ายแรง

การเลือกใช้เทคนิคการชี้บ่งอันตรายต้องเหมาะสมกับช่วงระยะเวลาการดำเนินการต่าง ๆ ของโรงงาน โดยสรุปได้ตามตารางที่ 2.15

ตารางที่ 2.15 แสดงสรุปการเลือกใช้เทคนิคการชี้บ่งอันตรายอื่นๆ

	Safety review	checklist	Relative ranking	PHA	What-if	What-if/Checklist	HAZOP	FMEA	FT	ET	CDA	HRA
R&D	-	-	/	/	/	-	-	-	-	-	-	-
Conceptual design	-	/	/	/	/	/	-	-	-	-	-	-
Pilot plant operation	-	/	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Detailed engineering	-	/	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Construction/Start-up	/	/	-	-	/	/	-	-	-	-	-	-
Routine operation	/	/	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Expansion or modification	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Incident investigation	-	-	-	-	/	-	/	/	/	/	/	/
Decommissioning	/	/	-	-	/	/	-	-	-	-	-	-

1.7 รายละเอียดและตัวอย่างการประเมินความเสี่ยงแบบ What If Analysis

What If Analysis เป็นกระบวนการในการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนเพื่อชี้บ่งอันตรายในการดำเนินงานต่าง ๆ ใน โรงงานอุตสาหกรรม โดยการใช้คำถาม "จะเกิดอะไรขึ้นถ้า...." (What....If) และหาคำตอบในคำถามเหล่านั้น เพื่อชี้บ่งอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในการดำเนินงานในโรงงาน

1.7.1 ขั้นตอนการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินในโรงงานเพื่อชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี What If Analysis ให้ปฏิบัติดังนี้

1) แต่งตั้งกลุ่มบุคคลเพื่อทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อชี้บ่งอันตรายด้วยรูปแบบคำถาม (What....If)

2) กำหนดขอบเขตการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนเพื่อชี้บ่งอันตรายโดยครอบคลุมทั้งในกรณีเกิดเพลิงไหม้ ระเบิด สารเคมีหรือวัตถุอันตรายรั่วไหล

3) ระบุขอบเขตของแหล่งกำเนิดอันตราย พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ รวมทั้งผู้ที่ได้รับผลกระทบ

ขอบเขตของแหล่งกำเนิดอันตรายในกระบวนการผลิตอาจเป็น

- สารเคมีหรือวัตถุอันตราย
- เครื่องจักรอุปกรณ์
- หน่วยของกระบวนการผลิต
- พื้นที่การปฏิบัติงาน
- ระบบสาธารณูปโภค
- ชุมชนใกล้เคียง

4) เตรียมข้อมูลรายละเอียดในหัวข้อต่าง ๆ ซึ่งสมาชิกกลุ่มจะต้องทบทวนเอกสารพื้นฐานที่สำคัญเพื่อใช้ในการตั้งคำถามซึ่งกำหนดสมมติฐานหรือความคลาดเคลื่อนจากช่วงการผลิตปกติ ทั้งในกรณีที่มีการดำเนินงานปกติ ผิดปกติและเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้น รวมทั้งกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตไปจากกระบวนผลิตปกติ หัวหน้ากลุ่มจะต้องเข้าสำรวจพื้นที่การทำงานที่อันตรายเพื่อที่จะเข้าใจสภาพทั้งไป และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่จริง เพื่อประสิทธิภาพในการประเมินความเสี่ยง

5) จะทำคำถามให้เป็นระบบและทบทวนคำถามต่าง ๆ โดยสมาชิกในกลุ่มสำหรับรูปแบบการตั้งคำถามให้พิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

- ความล้มเหลวของเครื่องจักรอุปกรณ์
- สภาพกระบวนการผลิตที่ผิดปกติเนื่องจากอุณหภูมิ ความดัน หรือความล้มเหลวของการป้อนวัตถุดิบสู่กระบวนการผลิต เป็นต้น
- ความล้มเหลวของเครื่องมือ เครื่องวัด
- ความล้มเหลวของระบบสาธารณูปโภคที่เกี่ยวข้อง
- ความผิดพลาดจากการทำงานของคนงาน

- การทำงานไม่เป็นไปตามขั้นตอน ระหว่างสภาพทำงานปกติ การเดินเครื่องจักร หรือการหยุดเครื่องจักร

- อุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงรักษา

- ผลกระทบจากรถยก หรืออุบัติเหตุระหว่างการขนส่ง เป็นต้น

- ความล้มเหลวโดยรวม เช่น ความล้มเหลวของอุปกรณ์หลายชนิดหรือความล้มเหลวของอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมกับความผิดพลาดจากการทำงานของคนงาน

การตั้งคำถามจะต้องเป็นระบบโดยเริ่มจากจุดเริ่มต้นของขั้นตอนแรกในกระบวนการผลิต กระทั่งถึงขั้นตอนการผลิตขั้นสุดท้าย การตั้งคำถามนี้สามารถประยุกต์ใช้กับสภาพกระบวนการผลิตที่ไม่ปกติได้

6) ดำเนินการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนเพื่อชี้บ่งอันตรายในรูปแบบคำถาม (What....If) โดยรวบรวมคำถามต่าง ๆ เข้าด้วยกันเป็นหมวดหมู่ตามลำดับขั้นตอนการผลิต โดยหัวข้อแต่ละคอลัมน์ในแบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis ประกอบด้วย

- (ช่องที่ 1) คำถาม (What.... If)

- (ช่องที่ 2) อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา

- (ช่องที่ 3) มาตรการเพื่อลดผลกระทบของอันตราย

- (ช่องที่ 4) ข้อเสนอแนะ

ในการทบทวนจะเริ่มต้นด้วยคำถาม What....If แต่ละคำถาม โดยพิจารณาถึงอันตราย ผลที่จะเกิดตามมา และมาตรการลดผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับคำถามแต่ละคำถาม รวมทั้งข้อเสนอแนะในการป้องกันอันตราย โดยหัวหน้ากลุ่มมีหน้าที่จัดการกับคำถามของแต่ละกลุ่มคำถามให้เสร็จเรียบร้อยก่อนที่จะเริ่มคำถามข้อต่อไป ซึ่งกลุ่มจะต้องยอมรับคำตอบและข้อพิจารณาต่าง ๆ นั้น เพื่อนำไปประเมินความเสี่ยงต่อไป

7) สรุปข้อมูลที่ได้จากการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงาน เพื่อชี้อันตรายของกลุ่มลงในแบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis

8) นำผลการชี้บ่งอันตรายมาประเมินความเสี่ยง เพื่อจัดลำดับความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นลงในแบบบัญชีรายการที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

1.7.2 การชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis

การชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี What If Analysis มีขั้นตอน

1) กำหนดขอบเขตของระบบหรือกิจกรรมที่จะทำการชี้บ่งอันตราย เช่น ระบบหมายถึงส่วนประกอบทั้งหมดของเครื่องจักรอุปกรณ์ ท่อ และส่วนประกอบอื่น ๆ ที่เป็นส่วน

สนับสนุน เช่น แหล่งกำเนิดไฟฟ้า น้ำหล่อเย็น เป็นต้น ทั้งนี้ ต้องครอบคลุมหน้าที่การทำงานอย่างสมบูรณ์ในขั้นตอนนี้คือ

- ระบบที่จะทำการชี้บ่งอันตรายคืออะไร เช่น ระบบน้ำดับเพลิง
- ระบบนี้ประกอบด้วยองค์ประกอบอะไรบ้าง เช่น บ่อเก็บน้ำดับเพลิง ท่อสูบน้ำ ปั๊มน้ำดับเพลิง ปั๊มรักษาระดับ ความดันน้ำ ลิ้น ลิ้นกันกลับ หัวจ่ายน้ำดับเพลิง เป็นต้น
- การทำงานของอุปกรณ์และองค์ประกอบต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร เช่น ปั๊มน้ำดับเพลิง จะสูบน้ำจากบ่อเก็บน้ำดับเพลิงผ่านทางท่อสูบน้ำแล้วส่งตามท่อส่งน้ำจนถึงหัวจ่ายน้ำดับเพลิงปั๊มน้ำดับเพลิงจะทำงานต่อไปจนระดับความดันในระบบสูงถึง 10 กก. ต่อ ตร.ซม. ก็จะมีลิ้นกันกลับที่ป้องกันไม่ได้ให้น้ำดับเพลิงไหลกลับลงบ่อน้ำดับเพลิง เมื่อแรงดันของน้ำในระบบลดต่ำลงกว่า 7 กก. ต่อ ตร.ซม. ปั๊มรักษาระดับความดันน้ำก็จะสูบน้ำเข้าไปในระบบ จนระดับความดันในระบบสูงถึง 10 กก. ต่อ ตร.ซม. ก็จะหยุดทำงาน
- กิจกรรม หมายถึงเริ่มต้นจากขั้นตอนใดจนถึงขั้นตอนใด เช่น การรับพัสดุ เริ่มตั้งแต่กำหนดพื้นที่ให้ร้านค้านำพัสดุมากอง
  - ○ ควบคุมการลงพัสดุ
  - ○ ตรวจสอบคุณสมบัติ และปริมาณเทียบกับใบสั่งซื้อ และใบส่งของ
  - ○ เซ็นรับพัสดุ

รายชื่อของระบบ เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือกิจกรรมที่ได้จากขั้นตอนนี้นำไปเขียนในหัวข้อพื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม ที่อยู่บนหัวกระดาษของแบบการชี้บ่งอันตรายและการการประเมินความสี่ยง

2) จัดทำรายการองค์ประกอบต่างๆ ที่อยู่ในขอบเขตที่จะทำการชี้บ่งอันตราย เช่น

- น้ำดับเพลิง
- ท่อสูบน้ำ
- ปั๊มน้ำดับเพลิง
- ปั๊มรักษาระดับความดันน้ำ
- ลิ้น
- ลิ้นกันกลับ
- หัวจ่ายน้ำดับเพลิง

รายงานขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่ได้ จากขั้นตอนนี้ให้จัดพิมพ์หรือเขียนแยกไว้เป็นต่างหากเพื่อเป็นเอกสารอ้างอิงที่จะนำออกมาใช้ทีละรายการ การทำเป็นเอกสารอ้างอิงไว้ จะช่วยให้สามารถดำเนินการได้ครบถ้วน

3) วิธีการตั้งคำถาม What.... If ให้นำองค์ประกอบต่าง ๆ มาตั้งคำถามโดยสมมุติเหตุการณ์ที่องค์ประกอบต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ หรือไม่ทำงานตามหน้าที่ที่กำหนด เช่น

- น้ำดับเพลิง ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงได้แก่ ระดับน้ำในบ่อสูงขึ้น หรือลดลง ปริมาณมากขึ้นหรือน้อยลง
- ท่อสูบน้ำ ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ ท่อรั่ว อุดตัน
- ลิ้น ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ ลิ้นฝืด ขัดตัว รั่ว ไม่เปิด
- ปั๊มน้ำดับเพลิง ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ เสีย ทำความดันไม่ได้

ผลการดำเนินการในขั้นตอนนี้ ให้นำไปใส่ในช่องที่ 1 "คำถาม What.... If" ของแบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What.... If

4) พิจารณาถึงผลสืบเนื่องที่มีความเป็นไปได้ เป็นพิจารณาผลจากองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ หรือไม่ทำงานตามหน้าที่กำหนด เช่น

- ระดับน้ำดับเพลิงในบ่อลดลงต่ำกว่า 1 เมตร จะทำให้น้ำดับเพลิงไม่ไหลเข้าท่อ เนื่องจากปั๊มน้ำดับเพลิง ดูดน้ำไม่ขึ้น
- ผลจากสายต่อหลุดในขณะที่มีแรงดันอยู่ สายต่อจะเหวี่ยงฟาดไปทั่ว หากฟาดถูกพนักงานก็บาดเจ็บ ฟาดถูกทรัพย์สินเสียหาย

ผลของการดำเนินการในขั้นตอนนี้ ให้นำไปใส่ในช่องที่ 2 "ผลหรืออันตรายที่จะเกิดขึ้นตามมา" ของแบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What....If

5) ให้พิจารณาว่าในระบบที่กำลังชี้บ่งอันตรายมีการออกแบบ หรือมาตรการใดบ้างในการป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์ในข้อ 3 และ 4 ตัวอย่างเช่น เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดระดับน้ำเพลิงในบ่อลดลงต่ำกว่า 1 เมตร โรงงานได้มีการกำหนดไว้ในคู่มือการปฏิบัติงานให้ Operator ดังนี้

- ค่าควบคุมของระดับน้ำดับเพลิงในบ่ออยู่ในช่วง 2.5 – 1.75 เมตร
- ผู้ควบคุม (Operator) ต้องทำการตรวจสอบระดับน้ำดับเพลิงในบ่อวันละ 2 ครั้ง เวลา 9.00 น. และ 21.00 น. พร้อมจดบันทึกระดับน้ำ หากระดับน้ำไม่อยู่ในช่วงที่ควบคุม ให้รายงานหัวหน้ากะ เพื่อดำเนินการแก้ไขทันที
- ป้องกันไม่ให้สายต่อหลุด โดยการกำหนดไว้ในคู่มือการปฏิบัติงานให้ทำการตรวจสอบความเรียบร้อยของจุดต่อ และตำแหน่งลิ้น ด้วย Checklist ทุกครั้งก่อนเปิดลิ้นทุกครั้ง

ผลจากการดำเนินการในขั้นตอนนี้ ให้นำไปใส่ในช่องที่ 3 "มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย" ของแบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What...If

6) ทบทวนว่า การออกแบบ หรือกำหนดตรวจการที่อยู่ในข้อ 5 เพียงพอต่อการป้องกันหรือควบคุมไม่ให้เกิดอันตรายได้หรือไม่ หากทบทวนแล้วพบไม่เพียงพอ ควรจะมีอุปกรณ์หรือมาตรการใดเพิ่มเติมบ้าง ตัวอย่างเช่น เพื่อป้องกันไม่ให้เกิด ระดับน้ำดับเพลิงในบ่อลดลงต่ำกว่า 1 เมตร โรงงานได้มีการกำหนดไว้ในคู่มือการปฏิบัติงานของโรงงานให้พนักงาน ดังนี้

- ค่าควบคุมของระดับน้ำดับเพลิงในบ่อวันละ 2 ครั้ง เวลา 9.00 น. และ 21.00 น. พร้อมจดบันทึกระดับน้ำหากระดับน้ำไม่อยู่ในช่วงที่ควบคุม ในรายงานหัวหน้ากะ เพื่อดำเนินการแก้ไขทันที

ผลการทบทวนพบว่ามาตราการป้องกันที่กำหนดไว้ นี้อาจจะไม่เพียงพอ เนื่องจากพนักงานอาจจะละเลย ดังนั้น จึงควรกำหนดมาตรการป้องกันเพิ่มเติมดังนี้

- กำหนดให้ หัวหน้างานทำการสุ่มตรวจการทำงานของพนักงานทุกเดือน
- ติดตั้งสัญญาณควบคุมระดับน้ำในบ่ออัตโนมัติ

ผลจากการดำเนินการในขั้นตอนนี้ ให้นำไปใส่ในช่องที่ 4 "ข้อเสนอแนะ" ของแบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What...If

ตัวอย่างที่ 1 การชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี What If Analysis

โรงงานบริษัท สบายใจก๊าซ จำกัด มีกิจกรรมหนึ่ง คือ การบรรจุก๊าซ LPG ลงถัง กิจกรรมนี้มีสิ่งที่เป็นความเสี่ยงอันตราย ตามที่ระบุไว้ในบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย ตามตารางต่อไปนี้

การดำเนินการของโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
การบรรจุก๊าซลงถัง	● เปิดปั๊มจ่ายก๊าซแต่ไม่ได้เปิดลิ้นด้านออกของปั๊มอาจทำให้ท่อก๊าซแตกหรือรั่ว	● ก๊าซรั่วไหล หากมีประกายไฟ ก่อให้เกิดไฟไหม้/ระเบิด/อันตรายต่อพนักงาน ทรัพย์สินชุมชน	
	● เติมก๊าซเกินปริมาณบรรจุของถัง ทำให้ล้นถัง ก๊าซรั่ว	● ก๊าซรั่วไหล หากมีประกายไฟ ก่อให้เกิดไฟไหม้/ระเบิด/อันตรายต่อพนักงาน ทรัพย์สินชุมชน	
	● การเคลื่อนย้ายถังก๊าซในอาคารบรรจุเสียดสีกับพื้น	● ก๊าซรั่วไหล หากมีประกายไฟ ก่อให้เกิดไฟไหม้/ระเบิด/อันตรายต่อพนักงาน ทรัพย์สินชุมชน	
	● ลิ้นบรรจุก๊าซชำรุดทำให้ก๊าซรั่วไหล	● ก๊าซรั่วไหล หากมีประกายไฟ ก่อให้เกิดไฟไหม้/ระเบิด/อันตรายต่อพนักงาน ทรัพย์สินชุมชน	

ที่มา : กรมโรงงานอุตสาหกรรม, พ.ศ. 2542 , คู่มือการชี้บ่งอันตราย ประเมินความเสี่ยง

นำผลการจัดทำบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตรายมาพิจารณาการชี้บ่งอันตราย มาพิจารณาการชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี What If Analysis ตามขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดขอบเขตของระบบ หรือกิจกรรมที่จะทำการชี้บ่งอันตราย

- การบรรจุก๊าซ LPG

2. จัดทำรายการองค์ประกอบต่าง ๆ ที่อยู่ขอบเขตที่จะทำการชี้บ่งอันตราย

- ปั๊มจ่ายก๊าซ
- ถังบรรจุ
- ลิ้นบรรจุก๊าซ

3. วิธีการตั้งคำถาม What.... If ให้นำองค์ประกอบต่าง ๆ มาตั้งคำถามโดยสมมติเหตุการณ์องค์ประกอบต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ หรือไม่ทำงานตามหน้าที่ที่กำหนดเมื่อทราบว่าในกิจกรรมที่สนใจ มีสิ่งทีเป็นความเสี่ยงและอันตรายอะไรบ้าง สามารถนำเอาเหตุการณ์นั้นมาเป็นสถานการณ์ในการตั้งคำถาม What....If ได้ เช่น การบรรจุก๊าซลงถัง โดยใช้ปั๊มจ่ายก๊าซเข้าสู่ถังก๊าซ การสมมุติเหตุการณ์ที่องค์ประกอบต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ หรือไม่ทำงานตามหน้าที่ที่กำหนด สามารถเริ่มทีละองค์ประกอบดังนี้

- ลิ้นด้านออกของปั๊ม ทำหน้าที่ปิด – เปิดการไหลผ่านของก๊าซ LPG การไม่ทำงานตามหน้าที่ที่กำหนดคือถูกปิดไว้

นำสมมติเหตุการณ์ที่กำหนดขึ้นในขั้นตอนนี้ คือ ลิ้นด้านออกของปั๊มถูกปิดไปใส่ในช่องที่ 1 "คำถาม "What....If"

4. พิจารณาถึงผลสืบเนื่องที่มีความเป็นไปได้ อันเป็นผลมาจากองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ หรือไม่ทำงานตามหน้าที่ที่กำหนด เช่น ในการชี้บ่งอันตรายด้วยวิธีการ What If Analysis นำเอาเหตุการณ์ที่ลิ้นถูกปิดมาตั้งคำถามว่า

- จะเกิดอะไรขึ้น ถ้าลิ้นด้านออกไปยังอาคารบรรจุก๊าซของปั๊มไม่เปิด ขณะที่มีการเดินปั๊มเพื่อส่งก๊าซไปยังอาคารบรรจุ
- สิ่งที่ต้องการค้นหาต่อไปก็คือโรงงานนั้นได้ออกแบบโรงงานไว้อย่างไร
- ผลที่เกิดขึ้นจะทำให้เกิดอะไร
- การบาดเจ็บของพนักงาน และความเสียหายของทรัพย์สินจะมากหรือน้อยขนาดใด

เหตุการณ์นี้อาจทำให้ปั๊มเสียหาย ท่อแตก เกิดการรั่วไหลของก๊าซ ถ้ามีประกายไฟทำให้เกิดไฟไหม้หรือระเบิดได้

ผลจากการดำเนินการในขั้นตอนนี้ ให้นำไปใส่ใน ช่อง ที่ 2 "ผลหรืออันตรายที่จะเกิดขึ้นตามมา" ของแบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What... If

5. ให้พิจารณาว่าในระบบที่กำลังชี้บ่งอันตรายมีการออกแบบ หรือมีมาตรการใดบ้างในการป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์ในข้อ 3 และ 4 ตัวอย่างเช่น โรงงานได้มีการออกแบบ หรือ ไม่ มาตรการปลอดภัย หรือแผนฉุกเฉินอะไรไว้ เพื่อป้องกันการปฏิบัติงานที่ผิดพลาด สำหรับกรณีนี้ พบว่า

- โรงงานมีการติดตั้งลิ้นควบคุมไหลต่ำสุด เพื่อป้องกันแรงดันสูงและป้องกันปั๊มเสียหาย

ผลจากการดำเนินการในขั้นตอนนี้ ให้นำไปใส่ในช่องที่ 3 "มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย" ของแบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What...If

6. ทบทวนว่า การออกแบบ หรือกำหนดมาตรการที่มีอยู่ในข้อ 5 เพียงพอต่อการป้องกัน หรือควบคุมไม่ได้เกิดอันตรายได้หรือไม่ หากพบว่าไม่เพียงพอ ควรจะมีอุปกรณ์หรือมาตรการใดเพิ่มเติมบ้างตัวอย่าง

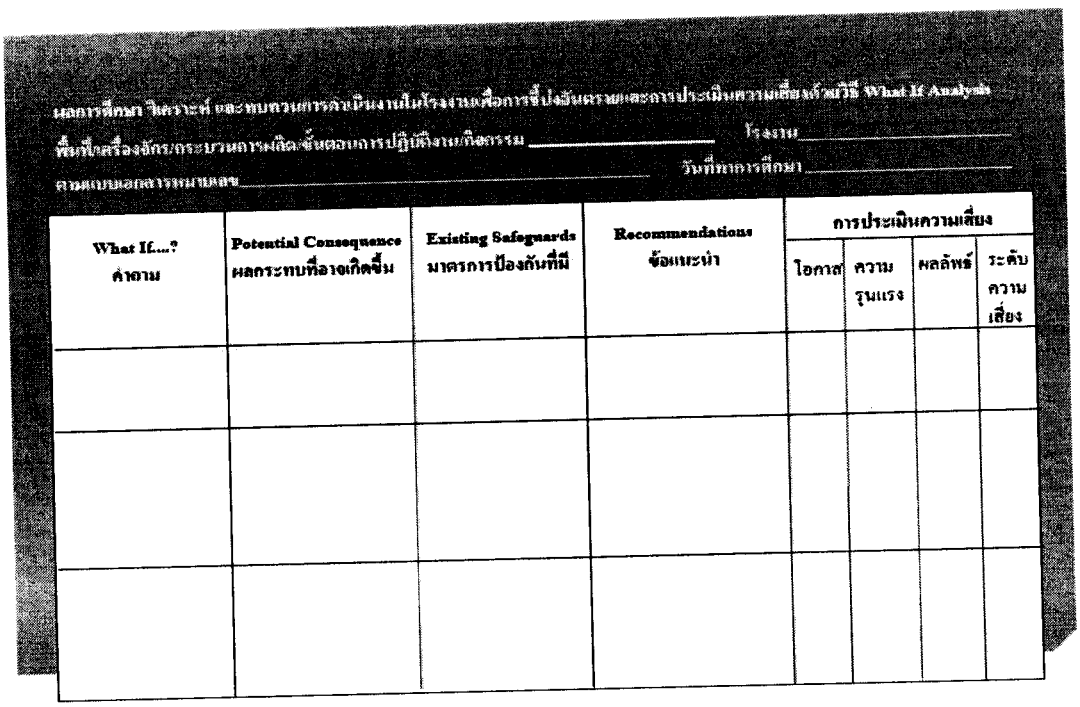
ผลจากการดำเนินการในขั้นตอนนี้ ให้นำไปใส่ในช่องที่ 4 "ข้อเสนอแนะ" ของแบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What...If

ตัวอย่างที่ 2 การชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี What If Analysis

การชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis ในการขนส่งโซดาไฟ (NaOH) ความเข้มข้น 50% ซึ่งสามารถแสดงตามลำดับขั้นตอนอย่างง่ายๆ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1. เลือกกิจกรรมที่จะประเมินความเสี่ยง ศึกษารายละเอียดจากข้อมูลต่างๆ เพื่อค้นหาอันตรายที่แฝงอยู่ ในการขนส่งโซดาไฟ (NaOH) ความเข้มข้น 50%

ขั้นตอนที่ 3 . เลือกแบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What...If รายละเอียดดังตัวอย่างในภาพข้างล่างนี้

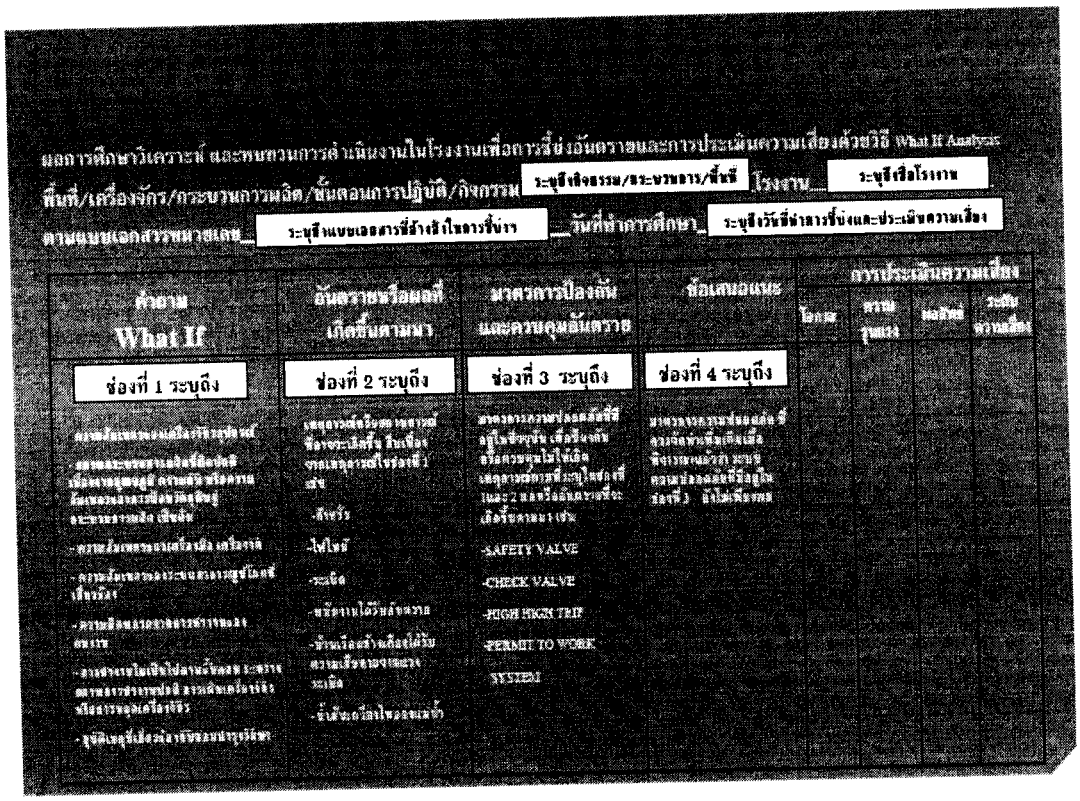


ผลการศึกษาวิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม _____ โรงงาน _____

ตามแบบเอกสารหมายเลข _____ วันที่ทำการศึกษา _____

What If....? คำถาม	Potential Consequence ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	Existing Safeguards มาตรการป้องกันที่มี	Recommendations ข้อแนะนำ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง

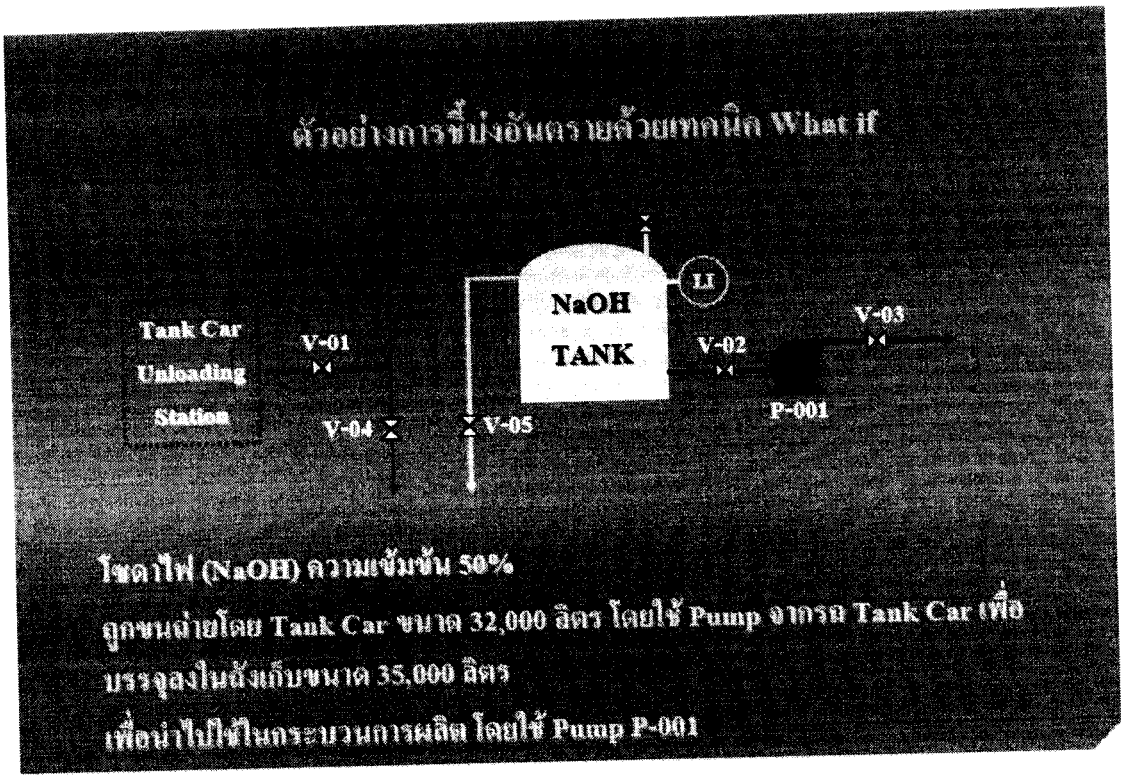


ผลการศึกษาวิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis

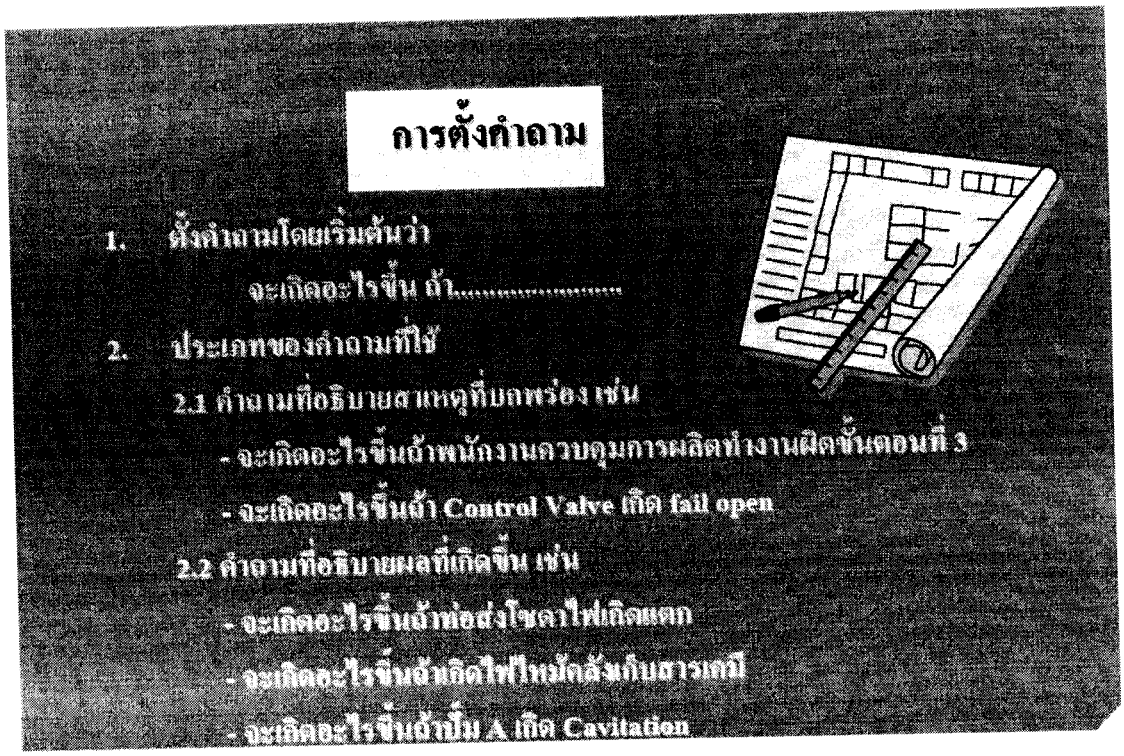
พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม ระบุชื่อจักรกล/กระบวนการ/พื้นที่ โรงงาน ระบุชื่อโรงงาน

ตามแบบเอกสารหมายเลข ระบุชื่อเอกสารที่อ้างอิงในการชี้บ่ง วันที่ทำการศึกษา ระบุช่วงวันที่ทำการชี้บ่งและประเมินความเสี่ยง

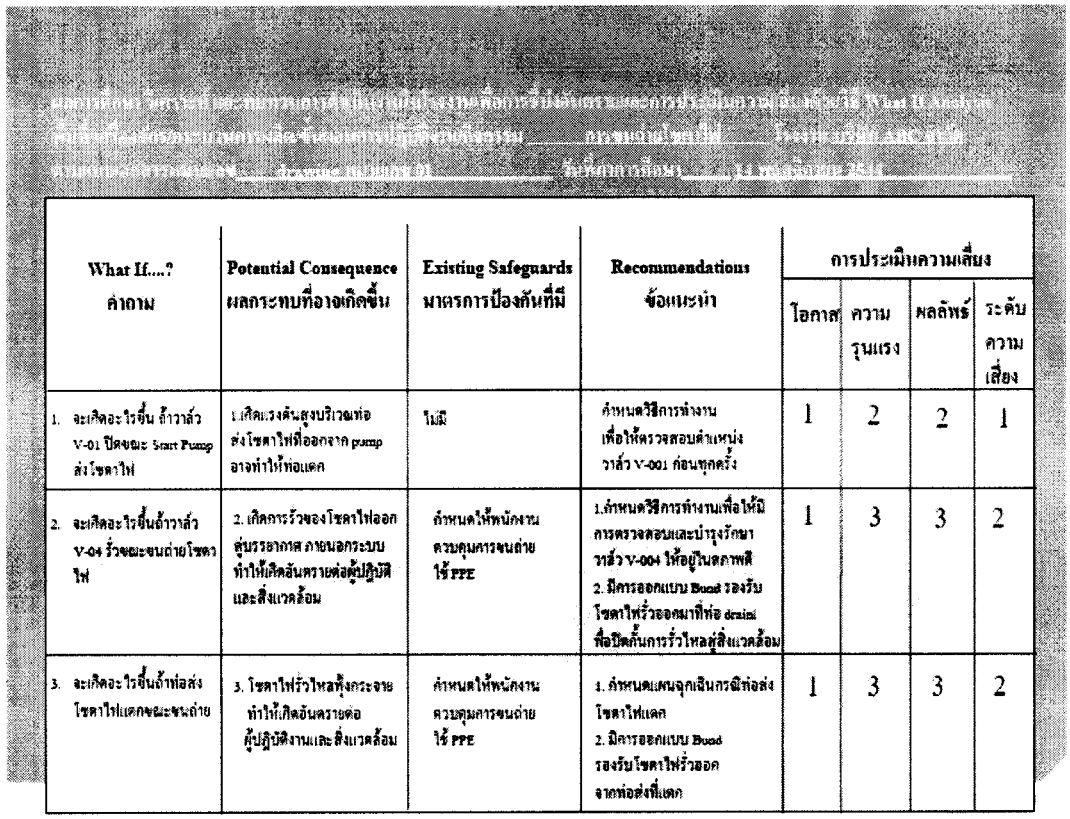
คำถาม What If	อันตรายหรือเหตุที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
ช่องที่ 1 ระบุถึง	ช่องที่ 2 ระบุถึง	ช่องที่ 3 ระบุถึง	ช่องที่ 4 ระบุถึง				
- ความร้อนของเครื่องเป่าขึ้นรูป - ความดันของระบบลมภายในเครื่องเป่าขึ้นรูป - ความดันของระบบลมภายนอกเครื่องเป่าขึ้นรูป - ความดันของอากาศภายในแม่พิมพ์ - ความดันของอากาศภายนอกแม่พิมพ์	-ไฟไหม้ -ระเบิด -ชิ้นงานได้ไม่ตามมาตรฐาน -ชิ้นงานแตกหักเสียหายได้ง่าย -ชิ้นงานมีรอยตำหนิ	-SAFETY VALVE -CHECK VALVE -HIGH HIGN TRIP -PERMIT TO WORK -SYSTEM					



ขั้นตอนที่ 2. ตั้งคำถามโดยเริ่มต้นว่า จะเกิดอะไรขึ้น ถ้า ..... รายละเอียดดังตัวอย่างในภาพข้างล่างนี้



ขั้นตอนที่ 4 . นำผลการดำเนินการมาใส่ในแบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What...If รายละเอียดดังตัวอย่างในภาพข้างล่างนี้



What If....? คำถาม	Potential Consequence ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	Existing Safeguards มาตรการป้องกันที่มี	Recommendations ข้อแนะนำ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
1. จะเกิดอะไรขึ้น ถ้าวาล์ว V-01 ปิดขณะ Start Pump ส่งโซดาไฟ	1.เกิดแรงดันสูงบริเวณท่อส่งโซดาไฟที่ออกจาก pump อาจทำให้ท่อแตก	ไม่มี	กำหนดวิธีการทำงาน เพื่อให้ตรวจสอบตำแหน่งวาล์ว V-001 ก่อนทุกครั้ง	1	2	2	1
2. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าวาล์ว V-04 รั่วขณะขนถ่ายโซดาไฟ	2. เกิดการรั่วของโซดาไฟออกสู่บรรยากาศ ภายนอกระบบ ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติและสิ่งแวดล้อม	กำหนดให้พนักงานควบคุมการขนถ่าย ใช้ PPE	1.กำหนดวิธีการทำงานเพื่อให้มีการตรวจสอบและบำรุงรักษาวาล์ว V-004 ให้อยู่ในสภาพดี 2. มีการออกแบบ Bund รองรับโซดาไฟรั่วออกมาที่ท่อ drain เพื่อปิดกั้นการรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อม	1	3	3	2
3. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าท่อส่งโซดาไฟแตกขณะขนถ่าย	3. โซดาไฟรั่วไหลทุ้งกระจาย ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อม	กำหนดให้พนักงานควบคุมการขนถ่าย ใช้ PPE	1. กำหนดแผนฉุกเฉินกรณีท่อส่งโซดาไฟแตก 2. มีการออกแบบ Bund รองรับโซดาไฟรั่วออกจากท่อส่งที่แตก	1	3	3	2

1.8 แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง

กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2543) ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรม ว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยงและการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความความปลอดภัย กำหนดให้ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องดำเนินการจัดทำแผนงาน เพื่อกำหนดมาตรการความปลอดภัยที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพในการจัดการความเสี่ยงเพื่อป้องกันและควบคุม บรรเทาหรือลดความเสี่ยงจากอันตราย ที่อาจเกิดขึ้นจากการประกอบกิจการ ซึ่งได้ผ่านการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง ในข้อ 4 มาตรการความปลอดภัยเหล่านั้นให้พิจารณาถึงทุกขั้นตอนการทำงาน ตั้งแต่การออกแบบ การสร้าง การประกอบกิจการและการบริหารงานเป็นต้น โดยองค์ประกอบหลักในแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยงต้องประกอบด้วย

1.8.1 มาตรการป้องกันและควบคุมสาเหตุของการเกิดอันตราย (Control Measure) ได้แก่

1) การออกแบบ การสร้าง และการติดตั้ง เครื่องจักร อุปกรณ์ เครื่องมือ ตลอดจนการใช้วัสดุที่ได้มาตรฐาน

2) การทำงานหรือการปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ถูกต้อง

3) การซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ และเครื่องมือ

4) การทดสอบ ตรวจสอบ เครื่องจักร อุปกรณ์ และเครื่องมือ

5) การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เช่น กระบวนการผลิตวัตถุดิบ เครื่องจักร ฯลฯ

6) การฝึกอบรม (Training)

7) การตรวจประเมินความปลอดภัย (Safety Audit)

8) การปฏิบัติตามข้อกำหนด (Code of Practice)

9) และหรืออื่นๆ

1.8.2 มาตรการระงับและฟื้นฟูเหตุการณ์ (Recovery Measure) ได้แก่ การวางแผน แผนฉุกเฉิน และการซ้อมแผนฉุกเฉิน (Emergency Response Plan and Drill) การสอบสวนอุบัติเหตุ (Accident Investigation) เป็นต้น

1.8.3 แผนงานปรับปรุงแก้ไข (Corrective Action Plan) ใช้ในกรณีสำหรับโรงงานที่ได้แจ้งเริ่มประกอบกิจการโรงงานตาม มาตรา 13 แห่งพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 แล้ว ได้แก่ แผนงานกำหนดการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมในมาตรการป้องกันและควบคุม สาเหตุของการเกิดอันตราย และมาตรการระงับและฟื้นฟูเหตุการณ์เป็นต้น

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง หมายถึง แผลงานลดความเสี่ยง และแผนงานควบคุมความเสี่ยง ที่ต้องดำเนินการจัดทำเป็นแผนงาน เพื่อกำหนดมาตรการความปลอดภัยที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพในการลดและควบคุมความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้นดังต่อไปนี้

1) หากผลการประเมินความเสี่ยงของสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตรายเป็นระดับความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ต้องหยุดการดำเนินงานนั้นทันทีและปรับปรุงแก้ไข เพื่อลดความเสี่ยงก่อนดำเนินงานต่อไป

2) หากผลการประเมินความเสี่ยงของสิ่งที่เป็นความเสี่ยง และอันตรายเป็นระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ต้องจัดทำแผนงานควบคุมความเสี่ยง

3) แผนงานลดความเสี่ยง เป็นแผนงานปรับปรุงแก้ไขการดำเนินงานในเรื่องต่าง ๆ ในการลดความเสี่ยงให้อยู่ในระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ซึ่งต้องประกอบด้วย มาตรการหรือกิจกรรม หรือ การดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยง

4) มาตรการป้องกัน และควบคุมสาเหตุของการเกิดอันตราย ได้แก่ การควบคุมและตรวจสอบการดำเนินงานโดยจัดทำเป็นขั้นตอนการปฏิบัติดังต่อไปนี้

ก. ลดหรือกำจัดอันตรายด้วยวิธีการทางวิศวกรรม เช่น การออกแบบการสร้าง การติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ และการติดตั้งระบบความปลอดภัย การเลือกใช้วัสดุที่ได้มาตรฐาน โดยนำผลจากการชี้บ่งอันตราย และการประเมินความเสี่ยงมาดำเนินการ

ข. กำหนดวิธีการทำงานหรือการปฏิบัติตามขั้นตอนที่ถูกต้อง

ค. กำหนดวิธีการทดสอบ ตรวจสอบ และการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์และระบบความปลอดภัย

ง. กำหนดกระบวนการ วิธีการ หรือขั้นตอนสำหรับการเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตวัตถุดิบ เครื่องจักรอุปกรณ์ โดยให้มีการพิจารณาทบทวนการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงก่อนเริ่มดำเนินการ

จ. จัดให้มีการฝึกอบรมแก่ผู้ปฏิบัติงาน

ฉ. จัดให้มีการตรวจประเมินความปลอดภัย

ช. กำหนดวิธีการควบคุมให้การปฏิบัติตามข้อกำหนดของโรงงาน

ซ. จัดให้มีการทบทวนการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงเมื่อมีอุบัติภัยร้ายแรงเกิดขึ้น

ฌ. ดำเนินการอื่น ๆ เพื่อป้องกันและควบคุมการเกิดอันตราย

5) มาตรการระงับและฟื้นฟูเหตุการณ์ ได้แก่

ก. การวางแผนฉุกเฉิน

ข. จัดทำและจัดให้มีการซ้อมแผนฉุกเฉิน

ค. จัดให้มีการสอบสวนอุบัติเหตุ และอุบัติการณ์

ง. จัดให้มีแผนฟื้นฟูโรงงาน ชุมชนและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นผลจากการ ชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง

6) แผนงานควบคุมความเสี่ยง เป็นแผนงานในการควบคุมและตรวจสอบมาตรการ ป้องกันและควบคุมสาเหตุของการเกิดอันตราย และมาตรการระงับและฟื้นฟูเหตุการณ์ให้คงประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการป้องกัน ลด และควบคุมความเสี่ยง ซึ่งเป็นการควบคุมและตรวจสอบการดำเนินงานเพื่อรักษาให้ความเสี่ยงอยู่ในระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ตลอดเวลา ซึ่งต้องประกอบด้วยมาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการ เพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง

1.9 หลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง

กรมโรงงานอุตสาหกรรม(2543) ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรม ว่าด้วย หลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยงและการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความความปลอดภัยในข้อ 4 ให้การชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงเป็นไปตามระเบียบปฏิบัติที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด หรือวิธีการอื่นใดที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบ

1.10 หลักเกณฑ์การจัดทำ แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง

กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2543) ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรม ว่าด้วย หลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยงและการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความความปลอดภัยในข้อ 5 การจัดทำ แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยงต้องเป็นมาตรการที่สามารถทำ ให้ความเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดอันตรายอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ และให้เป็นไปตามระเบียบปฏิบัติที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด หรือวิธีการอื่นใดที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบ

วิฑูรย์ และวีรพงษ์ (2548) อธิบายไว้ส่าการเสริมสร้างความปลอดภัยอย่างมีประสิทธิภาพนั้นต้องยึดหลัก 3 E คือ

วิศวกรรมศาสตร์(Engineering) คือ การให้ความรู้ทางวิชาการด้านวิศวกรรมศาสตร์ในการคำนวณและออกแบบเครื่องจักร เครื่องมือที่มีสภาพการใช้งานที่ปลอดภัยที่สุด การติดตั้งเครื่องป้องกันอันตรายให้แก่ส่วนที่เคลื่อนไหวหรืออันตรายของเครื่องจักร การวางผังโรงงาน ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง เสียง การระบายอากาศ เป็นต้น

การศึกษา(Education) คือการให้การศึกษาหรือการฝึกอบรมและแนะนำคนงาน หัวหน้างานตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำงาน ให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุและการเสริมสร้างความปลอดภัยในการทำงานในโรงงานให้รู้ว่าอุบัติเหตุจะเกิดขึ้นและป้องกันได้อย่างไร และจะทำงานวิธีใดจึงจะปลอดภัยมากที่สุด

การออกกฎบังคับใช้ (Enforcement) คือการกำหนดวิธีการทำงานอย่างปลอดภัยและมาตรการควบคุมบังคับให้คนงานปฏิบัติตาม เป็นระเบียบปฏิบัติที่ต้องประกาศให้ทราบทั่วกัน หากผู้ใดฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามต้องถูกลงโทษ เพื่อให้เกิดความสำนึกและหลีกเลี่ยงการทำงานที่ไม่ถูกต้องหรือเป็นอันตราย

นอกจานี้ยังได้อธิบายถึงการแก้ไขป้องกันอุบัติเหตุและมาตรการที่มีประสิทธิภาพสามารถทำได้ 4 วิธี ดังนี้

1. การแก้ไขปรับปรุงสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย โดยกำจัดสภาพการณ์ที่เป็นอันตรายให้หมดไป หรือเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการทำงานที่เสี่ยงภัยต่างๆ เช่นติดตั้งการ์ดป้องกันอันตรายจากส่วนที่เคลื่อนไหวของเครื่องจักร ปิดคลุม จุดกระแทก หรือล่อแหลมเป็นต้น

2. สับเปลี่ยนโยกย้ายคนงานให้คนงานได้ทำหน้าที่อื่นบ้าง โดยเฉาพะคนงานที่ทำงานส่อให้เห็นว่าจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย เพราะการเปลี่ยนที่หรือบรรยากาศการทำงานจะทำให้เกิดโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุลดลง

3. กำหนดระเบียบหรือข้อบังคับที่เหมาะสมให้ถือปฏิบัติ วิธีการนี้เป็นมาตรการสุดท้ายที่นำมาใช้

4. จัดการฝึกอบรมสอนงานเป็นประจำและตามความจำเป็นตลอดจนการจูงใจและการเสริมสร้างความปลอดภัยในการทำงานด้วยวิธีการต่างๆ เช่นการติดโปสเตอร์ภาพหรือคำขวัญ

2. กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความเสี่ยงมีหลายฉบับ สามารถแยกออกเป็นกฎหมายที่ที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง และกฎหมายด้านความปลอดภัยที่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของโรงงาน ดังนี้

2.1 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงของประเทศไทยมี 2 ฉบับ คือ ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2542) ออกตามความพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เรื่องมาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการดำเนินงาน โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้ กำหนดให้ผู้ประสงค์จะขอรับใบอนุญาตประกอบกจิการโรงงานหรือใบอนุญาต ขยายโรงงาน โรงงานจำพวกที่ 3 ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ระบุในบัญชีท้ายประกาศนี้ ให้จัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการ ประกอบด้วยหลักการสำคัญ 3 ประการ คือ การชี้บ่งอันตราย (Hazard Identification) การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (Risk Management Program)

และ ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (พ.ศ. 2543) กำหนดขั้นตอนการดำเนินการให้ผู้ประกอบการสามารถจัดทำได้อย่างถูกต้อง แบ่งออกเป็นหมวดที่สำคัญ ดังนี้ หมวดที่ 1 หลักเกณฑ์ทั่วไป กำหนดให้ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดทำรายงานโดยบุคลากรของโรงงานอย่างน้อย 3 คน ที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด หมวดที่ 2 การชี้บ่งอันตราย กำหนดให้ใช้เทคนิคประเมินความเสี่ยงทั้ง 6 วิธีและวิธีอื่นที่กรมโรงงานเห็นชอบ หมวดที่ 3 การประเมินความเสี่ยง กำหนดให้ประเมินจากโอกาสของการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ กับความรุนแรงของผลกระทบต่อ

คน ชุมชน ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม ผลที่ได้คือ ระดับความเสี่ยง 4 หมวดที่ 4 แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง กำหนดให้มีแผนงานลดความเสี่ยง และแผนงานควบคุมความเสี่ยงโดยแบ่งเป็นมาตรการป้องกันที่สาเหตุ และมาตรการระงับและฟื้นฟู กฎหมายที่เกี่ยวข้อง ดังแสดงในตารางที่ 2.16

ตารางที่ 2.16 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงของประเทศไทย

พ.ศ.	**กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงของประเทศไทย**
2542	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2542) ออกตามความพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เรื่องมาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการดำเนินงาน
2543	ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (พ.ศ. 2543)

2.2 กฎหมายด้านความปลอดภัย

กฎหมายด้านความปลอดภัยของประเทศไทย มีมากมายหลายฉบับ ในการศึกษานี้เลือกศึกษาเพียงบางฉบับที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้แนวทางควบคุมความปลอดภัยของคนงานในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ประกอบด้วย

1) ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร

กำหนดเรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักรและการจัดเครื่องป้องกันอันตรายบุคคลให้ลูกจ้างสวมใส่

2) ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม

กำหนดมาตรฐานด้านความร้อน มาตรฐานด้านแสงสว่าง มาตรฐานด้านเสียง และมาตรฐานของอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

3) ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี)

กำหนดการควบคุมปริมาณสารเคมีที่ฟุ้งกระจายอยู่ในบรรยากาศการทำงานของลูกจ้างไว้ 121 ชนิดอาจอยู่ในรูปของฝุ่น ฟูม แก๊ส ละออง ไอ หรือเส้นใย หากสถาน

ประกอบการใดที่มีลูกจ้างหรือใช้สารเคมีดังกล่าว จะต้องทำการป้องกันมิให้สารเคมีฟุ้งกระจายเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้

4) ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า

กำหนดรายละเอียดของการควบคุมอันตรายจากไฟฟ้า สายไฟฟ้า ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ การเดินสาย การป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินขนาด สายดิน สายล่อฟ้า ตลอดจนอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่ใช้ในการทำงาน

5) ความปลอดภัยในการทำงานในสถานที่อับอากาศ

กำหนดรายละเอียดเพื่อป้องกันมิให้ลูกจ้างได้รับอันตรายจากการทำงานในสถานที่อับอากาศที่ทำให้อากาศหายใจหรือได้รับอันตรายจากสารเป็นพิษที่ตกค้างหมักหมมอยู่

6) ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย

กำหนดรายละเอียดเพื่อป้องกันมิให้ลูกจ้างได้รับอันตรายจากการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีทั้งในรูปของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ที่จะทำให้เกิดอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างในเรื่องการกันกร่อน ระคายเคือง มีพิษ แพ้ ก่อมะเร็ง การระเบิดหรือไวไฟ

7) ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ

กำหนดรายละเอียดเพื่อป้องกันลูกจ้างไม่ให้ได้รับอันตรายจากการใช้หม้อน้ำที่ไม่ได้มาตรฐานการติดตั้งที่ไม่ถูกต้อง ขาดการตรวจสอบ ตลอดจนการใช้ผู้ควบคุมที่ไม่มีความรู้ความเข้าใจ ซึ่งไม่เกี่ยวกับงานก่อสร้างอาคารสูง

8) การป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการ เพื่อความปลอดภัยในการทำงานสำหรับลูกจ้าง กำหนดรายละเอียดเพื่อป้องกันไม่ให้ลูกจ้างได้รับอันตรายจากอัคคีภัย ป้องกันความสูญเสียที่เกิดกับลูกจ้างและสถานประกอบการ และป้องกันต้นเหตุของอัคคีภัยที่เกิดผลกระทบต่อประชาชน

3. มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

ในแต่ละองค์กรที่มีการดำเนินการจะมีการนำมาตรฐานต่าง ๆ เข้ามาใช้ประกอบซึ่งเป็นมาตรฐานเฉพาะเจาะจงในแต่ละองค์กร สำหรับมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความเสี่ยง ที่เป็นที่รู้จักและนิยมใช้กันทั่วไปในระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ขององค์กร ดังมาตรฐานต่อไปนี้ เช่น

3.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (Occupational Health and Safety Management System Standards) มอก.18001-2542 ระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ข้อกำหนด

มาตรฐานผลิภัณฑ์อุตสาหกรรมระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (Occupational health and safety management system) นี้ กำหนดขึ้นโดยใช้มาตรฐานของอังกฤษ หมายเลข 8800 ปี พ.ศ. 2539 เรื่อง แนวทางการจัดระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (BS 8800: 1996 Guide to occupational health and safety management systems) เป็นแนวทางและอาศัยหลักการของระบบการจัดการตามอนุกรมมาตรฐาน มอก.9000/ISO 9000 และมอก.14000/ISO 14000 โดยรวมระบบการจัดหาการอาชีวอนามัยและความปลอดภัยเข้ากับระบบการจัดการขององค์กรที่สามารถใช้ได้กับองค์กรทั่วไปทุกขนาดและทุกสาขาอาชีพการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ใช้ในการปรับปรุงการดำเนินงานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยขององค์กร โดยมีเป้าหมายเพื่อ

(1) ลดและควบคุมความเสี่ยงอันตรายของลูกจ้างและผู้เกี่ยวข้อง

(2) เพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานขององค์กร

(3) แสดงถึงความรับผิดชอบขององค์กรต่อสังคม

เนื้อหาประกอบด้วย (1) ขอบข่าย (2) การนำไปใช้ (3) บทนิยาม (4) ข้อกำหนดของระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และในข้อกำหนดของระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ข้อ 4.4.1 การประเมินความเสี่ยง กำหนดให้องค์กรต้องจัดทำและปฏิบัติตามเอกสารขั้นตอนการดำเนินงานในการชี้บ่งอันตราย และการประมาณระดับความเสี่ยงทุกกิจกรรมและสภาพแวดล้อมในการทำงานของลูกจ้างและผู้เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการกำหนดมาตรการควบคุมความเสี่ยง องค์กรต้องทบทวนการประเมินความเสี่ยง ในกรณีที่มีการดำเนินกิจกรรมใหม่หรือมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกิจกรรม องค์กรต้องจัดทำและเก็บบันทึกตามที่กำหนดในข้อ 4.6.4

3.2 BS OHSAS 18001: 2007 Occupation health and safety management systems- Requirements

BS OHSAS 18001: 2007 ระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ข้อกำหนด ฉบับนี้ ประกาศมาใช้แทน OHSAS 18001: 1999 ระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย เนื่องจากมีการทบทวนทางด้านเทคนิค และแก้ไขให้สอดคล้องกับ มาตรฐาน ISO 9001: 2000 และ ISO 14001: 2004 ที่ประกาศใช้ ข้อกำหนดใหม่นี้ กำหนดให้องค์กรดำเนินการชี้บ่งอันตราย โดยใช้กระบวนการประเมินความเสี่ยง และควบคุมความเสี่ยงอย่างเหมาะสม

เนื้อหาประกอบด้วย (1) ขอบข่าย (2) เอกสารอ้างอิง (3) บทนิยาม (4) ข้อกำหนดของระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และในข้อกำหนดของระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ข้อ 4.3.1 การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยงและการจัดการความเสี่ยง กำหนดให้องค์กรต้องจัดทำ นำไปปฏิบัติ และรักษาขั้นตอนการดำเนินงาน สำหรับการชี้บ่งอันตรายอย่างต่อเนื่อง การประเมินความเสี่ยง และการพิจารณาควบคุมความเสี่ยงที่จำเป็น ขั้นตอนการชี้บ่งอันตราย และการประเมินความเสี่ยง ต้องครอบคลุมถึง

- กิจกรรมประจำ และไม่ประจำ
- กิจกรรมที่เกี่ยวข้องบุคคล ทุกคนที่เข้ามาในพื้นที่ทำงาน (รวมถึงผู้รับเหมา และผู้มาเยี่ยม)
- พฤติกรรรมบุคคล ความสามารถ และปัจจัยอื่น ๆ ของบุคคล
- ชี้บ่งอันตรายแหล่งกำเนิด ภายนอกสถานที่ทำงานที่อาจมีผลกระทบต่อสุขภาพ และความปลอดภัยของบุคคลภายใต้การควบคุมขององค์กร ภายในสถานที่ทำงาน
- อันตรายที่เกิดขึ้นในที่อับอากาศ (Vicinity) ของสถานที่ทำงาน โดยกิจกรรมที่เกี่ยวข้องภายใต้การควบคุมขององค์กร
- โครงสร้างพื้นฐาน อาคาร เครื่องมือ อุปกรณ์ และวัสดุ ในพื้นที่ทำงาน ที่จัดทำโดยองค์กรหรืออื่น ๆ
- การเปลี่ยนแปลงหรือเสนอเปลี่ยนแปลง ในองค์กรกิจกรรม หรือวัสดุ
- การปรับปรุง ระบบบริหาร จัดการอาชีวอนามัย และความปลอดภัย รวมถึงการเปลี่ยนแปลงชั่วคราว และผลกระทบต่อการปฏิบัติงาน กระบวนการ และกิจกรรม
- การประยุกต์ กฎหมาย ที่บังคับใช้เกี่ยวข้องกับการประเมินความเสี่ยง และการนำไปปฏิบัติใช้ในการควบคุมที่จำเป็น
- การออกแบบพื้นที่ทำงาน กระบวนการ การติดตั้ง เครื่องจักรอุปกรณ์ ขั้นตอนการปฏิบัติงานและโครงสร้างการทำงาน รวมถึงการปรับปรุงให้เหมาะสม กับความสามารถของพนักงาน วิธีการที่องค์กร ใช้ในการชี้บ่งอันตราย และประเมินความเสี่ยงจะต้อง

ก. ระบุให้สอดคล้องกับขอบข่าย ธรรมชาติ และกรอบเวลาเพื่อให้มั่นใจว่า เป็นแบบเชิงรุกมากว่าเชิงรับ

ข. จัดการบ่งชี้ความเสี่ยง การลำดับความสำคัญของความเสี่ยง และบันทึกเป็นเอกสารเพื่อใช้ในการควบคุมตามความเหมาะสม สำหรับการจัดการความเปลี่ยนแปลง องค์กรต้องบ่งชี้อันตราย และความเสี่ยงด้านอาชีวอนามัย และความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลง

ขององค์กร ระบบการจัดการอาชีวอนามัย และความปลอดภัยขององค์กร หรือกิจกรรมในระบบการจัดการนั้นก่อนที่จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น

องค์กรต้องทำให้มั่นใจว่า ผลการประเมินความเสี่ยง จะได้รับการพิจารณา เมื่อมีการกำหนดการควบคุม หรือพิจารณาการควบคุมดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน การพิจารณานั้นต้องเป็นไปเพื่อลดระดับความเสี่ยง ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การกำจัดให้หมดไป
2. การทดแทน
3. การควบคุมทางด้านวิศวกรรม
4. การเตือนด้วยข้อความ หรือสัญลักษณ์ หรือควบคุมโดยฝ่ายบริหาร
5. อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล

องค์กรต้องจัดทำเป็นเอกสาร และเก็บรักษาผลการชี้บ่งอันตราย และการประเมินความเสี่ยง และต้องกำหนดการควบคุมให้ทันสมัยอยู่เสมอ

องค์กรต้องมั่นใจว่า ความเสี่ยงด้านอาชีวอนามัย และความปลอดภัย และการควบคุมที่กำหนดไว้นั้นได้รับการนำไปปฏิบัติ และคงรักษาไว้ซึ่งระบบการจัดการอาชีวอนามัย และความปลอดภัยขององค์กร

หมายเหตุ : สำหรับคำแนะนำในเรื่องการบ่งชี้อันตราย การประเมินความเสี่ยง และการควบคุมที่กำหนด ศึกษาเพิ่มเติมจาก OHSAS 18002

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พันธวัช บรรจงศิริเจริญ (2547) ได้ทำการศึกษาการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย สุขภาพ และสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมปิโตรเลียม โดยเลือกใช้วิธี Hazard ในรูปแบบ Checklists เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์หาภัยอันตราย โดยแบ่งการตารางการตรวจสอบกลุ่มอันตรายออกเป็น 28 ประเภท และใช้วิธีเดลไฟ (Delphi Method) ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักวิชาการและผู้มีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมปิโตรเลียม และได้นำข้อมูลจากกลุ่มอันตรายมาประเมินระดับความรุนแรงและความถี่ ตลอดจนการกำหนดมาตรการตอบสนองเบื้องต้นของความเสี่ยงแต่ประเภท ตารางดังกล่าวสามารถนำไปใช้ประเมินความเสี่ยงสำหรับการบริหารโครงการในอุตสาหกรรมปิโตรเลียม ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ และการบำรุงรักษาในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทนี้

เกศินี เจริญสุข (2550) ได้ทำการศึกษาการประเมินความเสี่ยงด้วยเทคนิค What If และการวิเคราะห์ผลกระทบกรณีการระเบิดของสารทูโลอีนในพื้นที่จัดเก็บแบบโล่งแจ้ง โดยใช้หลักการประเมินความเสี่ยง What....If เพื่อประเมินดูว่าโอกาสที่จะเกิดระเบิดของถังโทลูอีนในสถานที่จัดเก็บและใช้การคำนวณเพื่อประเมินความรุนแรงของการระเบิดและผลกระทบต่อสิ่งที่อยู่โดยรอบ ซึ่งสรุปว่าการประเมินแบบวิธี What....If เป็นวิธีการชี้บ่งอันตรายวิธีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพและสามารถใช้ได้ดีกับอุปกรณ์ทุกชนิด กิจกรรมทุกประเภท และสามารถใช้งานได้กับทุกขั้นตอนของการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม

ธัญวรัตน์ รื่นเจริญ (2550) ได้ศึกษาการประเมินความเสี่ยงของเครื่องบัดกรีตะกั่วเพื่อปรับปรุงระบบการให้ความร้อนสำหรับจุดวิกฤต โดยศึกษาจากผู้ปฏิบัติงานที่บัดกรีตะกั่ว และประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis ซึ่งเป็นกระบวนการในการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการชี้บ่งอันตราย ร่วมกับการประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป PHAWORK การวิเคราะห์พบว่าระดับความเสี่ยงจากการประเมินด้วยวิธี What If Analysis ก่อนดำเนินการปรับปรุงให้ความร้อน อยู่ที่ระดับ 4 หรือU: Unacceptable (ไม่อาจยอมรับได้) ปัญหาที่เกิดขึ้นมาจากการระเบิดของฮีตเตอร์ที่แช่อยู่ในอ่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ pH 14 ตลอดเวลา งานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบและปรับปรุงฮีตเตอร์ของอ่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ใหม่ โดยออกแบบไม่ให้ขดลวดสัมผัสกับโซเดียมไฮดรอกไซด์โดยตรง ทดลองนำไปใช้และประเมินความเสี่ยงหลังการปรับปรุงแก้ไขระบบให้ความร้อนของอ่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ พบว่าระดับความเสี่ยงลดลงมาอยู่ที่ระดับ 2 หรือ A: Acceptable (ยอมรับได้)

นัสรุณ อัศววิริยะกุล (2550) ได้ศึกษาการประเมินความเสี่ยงและการออกแบบระบบวัดคุมนิรภัยของระบบผลิตไอน้ำที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมปิโตรเคมี เพื่อประเมินความเสี่ยงและการออกแบบระบบวัดคุมนิรภัย (Safety Instrumented System, SIS) ของระบบผลิตไอน้ำที่มีอยู่ โดยอ้างอิงมาตรฐาน IEC 61508 และ IEC 61511 โดยทำการประเมินความเสี่ยงและหาค่าระดับความปลอดภัยของอุปกรณ์ภายใต้การควบคุม (SIL_{EUC}) เพื่อเปรียบเทียบกับค่าระดับความปลอดภัยของฟังก์ชันวัดคุมนิรภัย (SIL_{SIF}) ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งถ้าค่า SIL_{SIF} ต่ำกว่า SIL_{EUC} จำเป็นต้องทำการปรับปรุงระบบวัดคุมนิรภัยเพื่อเพิ่มค่าระดับความปลอดภัย(SIL)ให้มีค่าเท่ากับ SIL_{EUC} จากการศึกษาพบว่า มีอุปกรณ์ที่เป็นฟังก์ชันวัดคุมนิรภัย(SIF) ของระบบการผลิตไอน้ำทั้งหมดจำนวน 7 ฟังก์ชันวัดคุมนิรภัย (SIF) โดยพบว่าหมายเลข 1, 2 และ 3 มีค่า SIL_{SIF} ต่ำกว่า SIL_{EUC} ดังนั้นจึงจำเป็นต้องปรับปรุงระบบวัดคุมนิรภัยของ SIF ทั้งหมด สำหรับ SIF หมายเลข 1และ2 พบว่าความถี่ในการทดสอบระบบวัดคุมนิรภัยจากทุกๆ 6 เดือน เป็นทุกๆ 3 เดือน ก็เพียงพอ แต่สำหรับ SIF หมายเลข 3 นั้นพบว่าต้องเพิ่มความถี่ในการทดสอบ (T) ระบบวัดคุมนิรภัยทุก 3 เดือน และควรเพิ่มอุปกรณ์การวัด(Sensing Element) เป็น 3 ตัว โดยให้มีรูปแบบการทำงานเป็น 2003 และต้องเพิ่ม

อุปกรณ์ให้แก่ส่วนประมวลผลอีก 1 ชุด และให้มีรูปแบบการทำงานเป็น 2002 จึงจะได้ค่า SIL_{SIF} เท่ากับ SIL_{EUC}

พิศสมร เหลืองทองคำ (2550) ได้ศึกษาแนวทางในการจัดทำรายงานติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูล วิธีการศึกษา ปัญหาและอุปสรรคของการปฏิบัติตามมาตรการฯ จากรายงาน และเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง สรุปผลการศึกษาที่ได้และจัดทำเป็น "แนวทางในการจัดทำรายงานติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม" โดยมีเนื้อหาประกอบด้วย ความหมายและแนวคิดของการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม แนวทางในการจัดทำรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการ การตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเจ้าของโครงการ บริษัทที่ปรึกษา รวมทั้งผู้สนใจสามารถนำไปปรับใช้ให้ตรงตามประเภทของโครงการพัฒนาแต่ละประเภทต่อไป

5. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโซเดียมไฮดรอกไซด์

โซเดียมไฮดรอกไซด์ (หรือโซดาไฟหรือ Caustic soda) มีสูตรเป็น NaOH เป็นสารประกอบไอออนิกในรูปผลึกของแข็งสีขาว ดูดน้ำจากอากาศได้ จุดหลอมเหลว 318.4 องศาเซลเซียส ละลายน้ำได้ดี ให้สารละลายมีสมบัติเป็นเบส

6. การนำโซเดียมไฮดรอกไซด์ไปใช้ประโยชน์

โซเดียมไฮดรอกไซด์ ใช้ในอุตสาหกรรมทำสบู่ ผลิตผงชูรส การผลิตกระดาษ การย้อมสี และในการกลั่นปิโตรเลียม นอกจากนั้นยังใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นวัตถุดิบสำคัญในอุตสาหกรรมอื่นได้ เช่น ผสมสารเคมี ผงซักฟอก สิ่งทอ ในการทำแร่บอกไซด์ให้บริสุทธิ์สำหรับการผลิตโลหะอะลูมิเนียม และใช้ในการบำบัดน้ำเสีย

7. กระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์

โซเดียมไฮดรอกไซด์ผลิตจากเกลือ NaCl โดย ใช้หลักการอิเล็กโทรไลซิสในเซลล์อิเล็กโทรไลต์ แต่อุปกรณ์ซับซ้อนกว่า เรียกกระบวนการนี้ว่า The Chlor – Alkali Process (George, T.Austin., 1988) ได้ผลิตภัณฑ์คือและโซเดียมไฮดรอกไซด์ และแก๊สคลอรีน ซึ่งมี 2 เทคนิคที่นิยมใช้ปัจจุบัน คือ Membrane cell และ Diaphragm cell โดยต่างก็นำเกลือ NaCl มาแยกด้วยไฟฟ้า

กระแสตรง (DC) เป็นผลให้ได้ แก๊สคลอรีน และ โซเดียมไอออน จากนั้น โซเดียมไอออนจะทำปฏิกิริยากับน้ำใน cell จนได้โซดาไฟ และ by-product คือ แก๊สไฮโดรเจน แต่เนื่องจากสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ มีสารอื่นปนอยู่ด้วย ดังนั้น จึงต้องแยกสารอื่นที่ปนอยู่กับสารละลายออกก่อนที่จะนำไปแยกด้วยไฟฟ้าในเซลล์อิเล็กโทรไลต์ชนิดใดชนิดหนึ่ง เพื่อผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ การทำสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ให้บริสุทธิ์โดยใช้วิธี เติมสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ ลงไปในสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ เพื่อทำให้เหล็กไอออนและแมกนีเซียมไอออนที่ปนอยู่ตกตะกอน ดังนี้

$$Fe^{3+}(aq) + 3OH^{-}(aq) \text{ ----------> } Fe(OH)_3(s)$$

$$Mg^{2-}(aq) + 2OH^{-}(aq) \text{ ---------> } Mg(OH)_2(s)$$

จากนั้นก็เติมสารละลาย $BaCl_2$ ลงไป เพื่อทำให้ซัลเฟตไอออน (SO_4^{2-}) ตกตะกอน โดยควบคุมให้ซัลเฟตไอออนเหลืออยู่ในสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ ไม่เกิน 2 g/l ดังนี้

$$Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-} \text{ ----------> } BaSO_4(s)$$

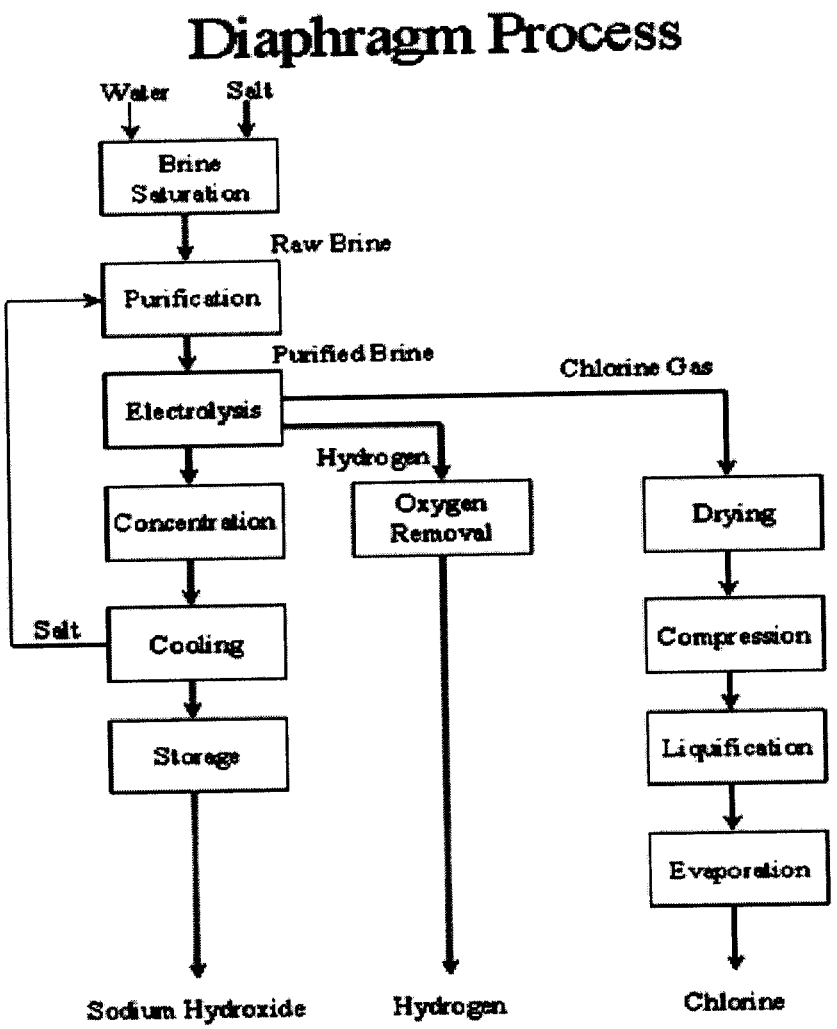
สำหรับแคลเซียมไอออนของ (Ca^{2+}) ที่ยังตกค้างในสารละลาย ก็จะถูกทำให้ ตกตะกอน โดยเติมสารละลาย Na_2CO_3 ลงไป ดังนี้

$$Ca^{2+} + CO_3^{2-}(aq) \text{ ----------> } CaCO_3(s)$$

จากนั้นแยกตะกอนของ $CaCO_3$ ออกจากสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ สารละลายที่ได้เติมกรดHCl เพื่อกำจัด Na_2CO_3 ที่ตกค้างอยู่และปรับ pH ของน้ำเกลือให้พอเหมาะ สารละลายที่ได้เป็นสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่ต้องการใช้เตรียมโซเดียมไฮดรอกไซด์

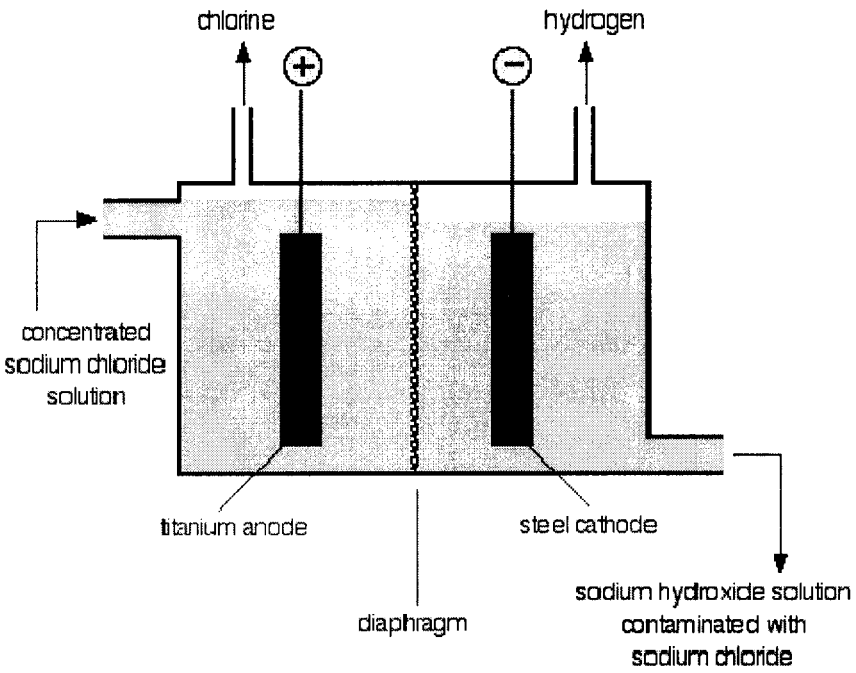
7. 1 การผลิตโซเดียมโซเดียมไฮดรอกไซด์โดยใช้เซลล์ไดอะแฟรม

มีกระบวนการผลิตดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 กระบวนการผลิตโซเดียมโซเดียมไฮดรอกไซด์แบบเซลล์ไดอะแฟรม

เซลล์ไดอะแฟรม (Diaphram cell) เป็นเซลล์อิเล็กโทรไลต์แบบ Chlor – alkali ชนิดหนึ่ง ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 เซลล์ไดอะแฟรม

ในเซลล์ มีแผ่นกั้นทำด้วยแร่ใยหิน (แอสเบสตอส) กั้นอยู่ระหว่างแอโนด ซึ่งทำด้วยทิเทเนียม และแคโทด เป็นเหล็กกล้า เมื่อผ่านสารละลาย NaCl อิ่มตัวที่ทำให้บริสุทธิ์แล้วเข้าทางด้านแอโนด (ขั้วบวก) Cl^- ถูกออกซิไดส์เกิด Cl_2 ดังนี้

ออกซิเดชัน ; $2Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$ $E^0 = -1.36$ V

ส่วนแคโทด (ขั้วลบ) น้ำจะรับอิเล็กตรอนเกิดก๊าซ H 2 และ OH- ดังนี้

รีดักชัน ; $2H_2O(l) + 2e^- \longrightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$ $E^0 = -0.83$ V

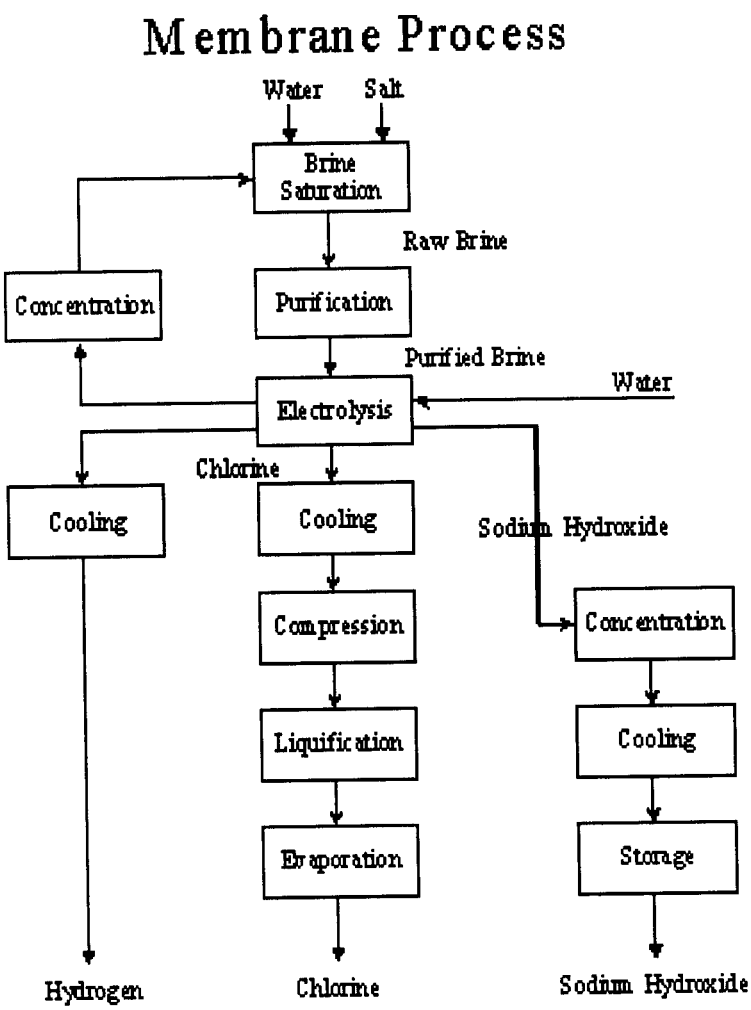
ปฏิกิริยาสุทธิ ; $2Cl^-(aq) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2OH^-(aq) + H_2(g) + Cl_2(g)$ $E^0_{cell} = -2.19$ V

ที่แผ่นกั้นมีสมบัติยอมให้ไอออนหรือสารละลายเกลือ NaCl ผ่านไปมาได้แต่ไม่ยอมให้ Cl_2 (g) และ H_2 (g) ผ่าน (ป้องกัน Side reaction) และเนื่องจากได้มีการปรับความดันด้านแอโนดสูงกว่าด้านแคโทด ด้วยการให้ระดับสารละลายที่ด้านแอโนดสูงกว่าสารละลายที่ด้านแคโทด ดังนั้น

ไอออนทางด้านแอโนดจึงถูกดันให้เคลื่อนที่ผ่านแผ่นกั้นไปด้านแคโทดตลอด ส่วนไฮดรอกไซด์ไอออนทางด้านแคโทดไม่สามารถไหลมาทางด้านแอโนด ทำให้ได้ NaOH เกิดขึ้นด้านแคโทด สำหรับ Na^+ และ Cl^- ที่ทำปฏิกิริยาไม่หมด จะไหลผ่านแผ่นกั้นเข้าไปอยู่ด้านแคโทด จึงทำให้สารละลาย NaOH ไม่บริสุทธิ์ คือมี NaOH ประมาณร้อยละ 10 – 12 โดยมวลและ NaCl ประมาณร้อยละ 14 – 16 โดยมวล สารละลายผสมระหว่าง NaOH กับ NaCl สามารถแยกได้ด้วยวิธีการให้น้ำระเหยออก เพื่อทำให้สารละลาย NaCl อิ่มตัวและตกผลึกแยกออกไป สารละลายที่เหลือประกอบด้วย NaOH ร้อยละ 50 โดยมวลและ NaCl ร้อยละ 1 โดยมวล สารละลาย NaOH ที่ได้สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเตรียมสารต่างๆ ได้

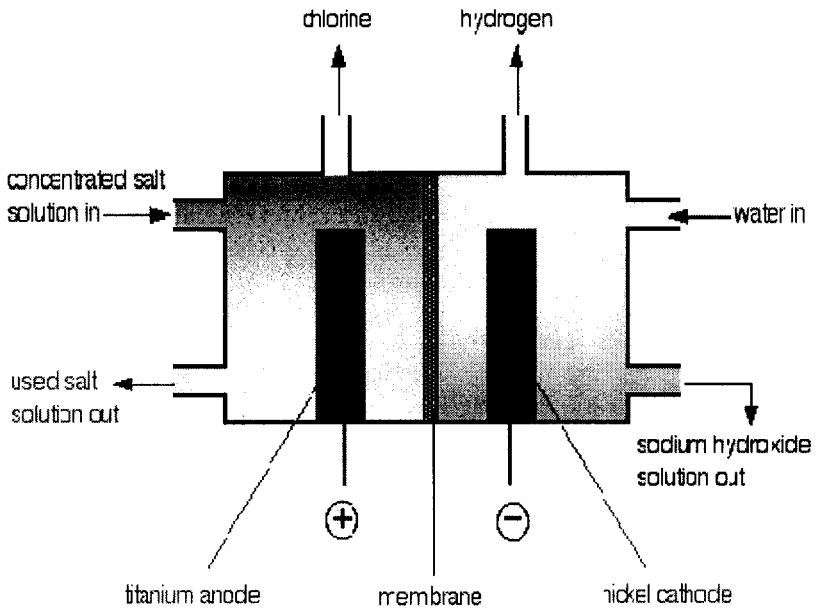
7.2 การผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์โดยใช้เซลล์เมมเบรน

มีกระบวนการผลิตดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 กระบวนการผลิตโซเดียมโซเดียมไฮดรอกไซด์แบบเซลล์เมมเบรน

เซลล์เมมเบรน (Membrane cell) เป็นเซลล์อิเล็กโทรไลต์แบบ Chlor – Alkali ชนิดหนึ่ง มีลักษณะคล้ายเซลล์ไดอะแฟรม ต่างกันที่ใช้เยื่อแลกเปลี่ยนไอออนแทนไดอะแฟรม เยื่อแลกเปลี่ยนไอออนทำจากฟลูออโรคาร์บอนพอลิเมอร์ มีสมบัติยอมให้เฉพาะไอออนบวก เช่น Na^+ ซึ่งมีขนาดเล็กผ่านได้ ซึ่งแตกต่างจากไดอะแฟรมที่ยอมให้ทั้งไอออนบวกและไอออนลบผ่านได้ ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 เซลล์เมมเบรน

ใส่สารละลาย NaCl อิ่มตัวและบริสุทธิ์ในภาชนะที่ด้านแอโนด แล้วผ่านกระแสไฟฟ้าลงในสารละลายนี้ Na^- เป็นไอออนขนาดเล็กจะเคลื่อนที่ผ่านเยื่อแลกเปลี่ยนไอออนเข้าไปยังแคโทด ส่วน Cl^- ผ่านเยื่อแลกเปลี่ยนไอออนไม่ได้ จะเสียอิเล็กตรอนเกิดก๊าซ Cl_2 ที่ขั้วแอโนด (ขั้วบวก) ดังสมการ

$$2Cl^- (aq) \text{ ---------> } Cl_2 (g) + 2e- \quad E_0 = - 1.36 \text{ V}$$

ส่วนขั้วแคโทด H_2O รับอิเล็กตรอนเกิดก๊าซ H_2 และ OH^- ดังนี้

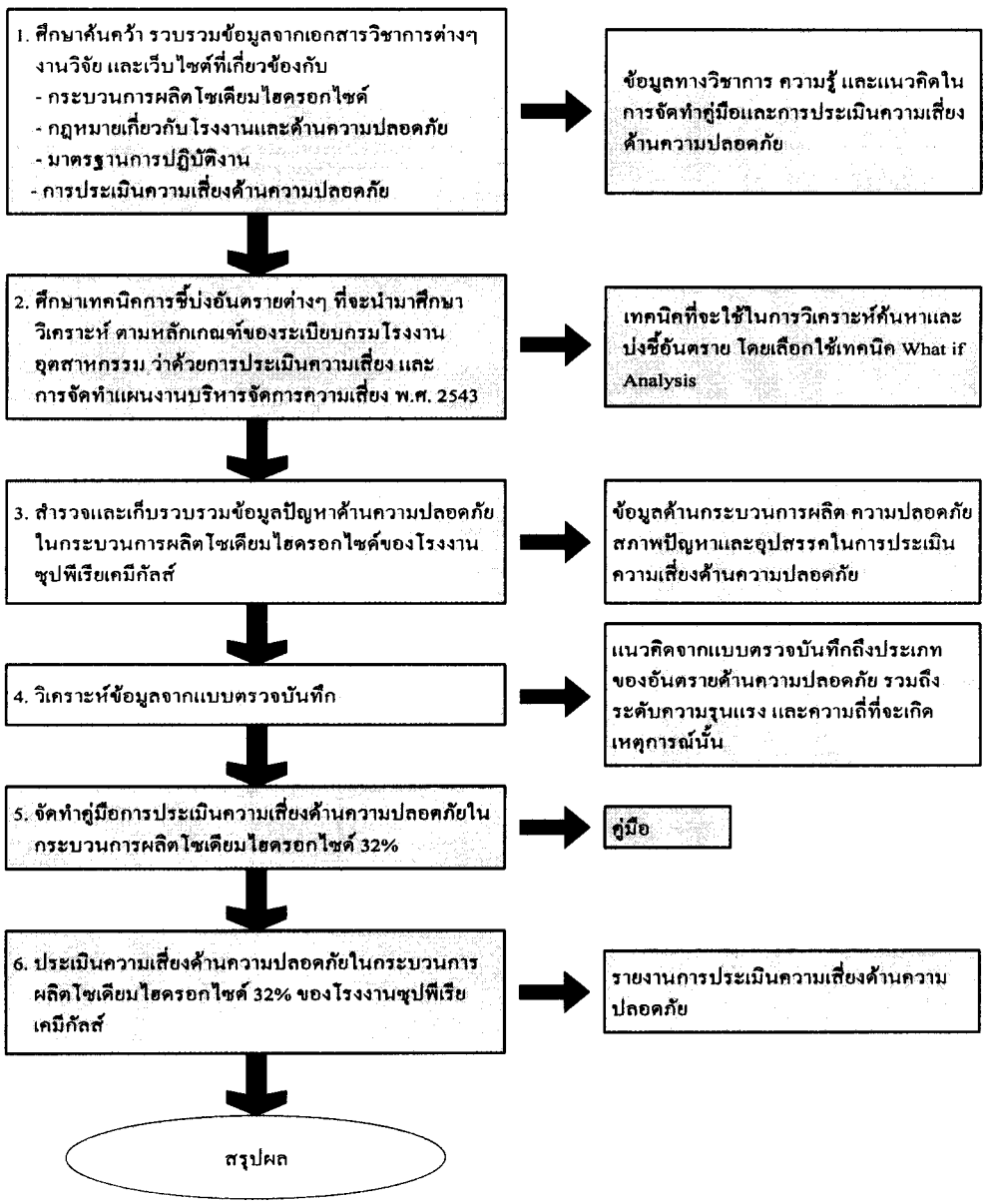
$$2H_2O (l) + 2e - \text{ ---------> } 2OH^- (aq) + H_2 (g) \quad E_0 = - 0.83 \text{ V}$$

ปฏิกิริยาสุทธิ ; $2Cl^- (aq) + 2H_2O (l)$ -------> $2OH^- (aq) + H_2(g) + Cl_2 (g)$ E cell = - 2.19 V

OH^- ที่เกิดขึ้นที่ขั้วแคโทดรวมกับ Na^+ เกิด NaOH ส่วนก๊าซ Cl_2 และก๊าซ H_2 ไม่ผ่านเนื้อเยื่อแลกเปลี่ยนไอออน ออกจากเซลล์นี้ที่แอโนด และแคโทดตามลำดับ สารละลาย NaOH ที่ได้มีความเข้มข้น 32 – 34% โดยมวล ถ้าปรับปรุงเซลล์นี้ให้มีคุณภาพดีขึ้นก็จะได้สารละลาย NaOH เข้มข้น 40% โดยมวล

บทที่ 3
วิธีดำเนินการ

วิธีการดำเนินการการจัดทำคู่มือการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของกระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32% ของโรงงาน ซุปพีเรียล เคมีกัลส์ จำกัด นี้ สามารถแบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอนหลัก ดังแสดงในภาพที่ 3.1 โดยจะมีการแสดงหัวข้อของขั้นตอนหลักและผลลัพธ์ที่สำคัญที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ



ภาพที่ 3.1 รูปแบบการศึกษา

1. การศึกษาค้นคว้าเอกสาร

ศึกษาเอกสารทางด้านวิชาการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย การจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง และการจัดทำแผนบริหารจัดการความเสี่ยง กฎหมาย ข้อกำหนด มาตรฐาน และคุณภาพสิ่งแวดล้อมต่างๆ กระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์

2. การศึกษาเทคนิคการชี้บ่งอันตรายต่างๆ

โดยการศึกษาวิเคราะห์ ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2542) ออกตามความพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการดำเนินงาน ในการชี้บ่งอันตราย และการประเมินความเสี่ยงในลักษณะความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น จากการประกอบกิจการของบริษัท โรงงานซุปพีเรียล เคมีกัลล์จำกัด และศึกษาหลักเกณฑ์รายละเอียดของระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (พ.ศ. 2543) ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ดำเนินการศึกษาได้เลือกใช้วิธี What If Analysis ในการชี้บ่งอันตรายของปัจจัยด้านความปลอดภัยในกระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32% ของ บริษัท โรงงาน ซุปพีเรียล เคมีกัลล์ จำกัด

3. การสำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูลและปัญหาที่จะเกิดอันตราย

ดำเนินการสำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูลด้านกระบวนการผลิต สภาพแวดล้อม ความปลอดภัยในการทำงาน และการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในกระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ ของ บริษัท โรงงาน ซุปพีเรียล เคมีกัลล์ จำกัด

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในขั้นตอนนี้ จะรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษา การสำรวจ สภาพแวดล้อม ความปลอดภัยในการทำงาน และการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในกระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ ของโรงงาน ซุปพีเรียล เคมีกัลล์ จำกัด เพื่อนำข้อมูลนี้เหล่านี้ ไปจัดทำคู่มือการ

ประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย ของกระบวนการผลิต โซเดียม ไฮดรอกไซด์ ของ บริษัท โรงงานซุปพีเรียเคมีกัลล์ จำกัด

5. การจัดทำคู่มือประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในกระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์

คู่มือจะประกอบด้วยขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย การจัดทำรายงานความประเมินความเสียง และการบริหารจัดการความเสี่ยง

6. การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย

6.1 อบรมการใช้คู่มือแก่ทีมประเมินความเสี่ยงของบริษัท โรงงานซุปพีเรีย เคมีกัลล์ จำกัด ผู้ที่รับผิดชอบในโรงงานและในกระบวนการผลิตได้แก่ ผู้จัดการโรงงาน หัวหน้าฝ่ายผลิต หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพ วิศวกร(ซ่อมบำรุง)

6.2 ทีมประเมินความเสี่ยงของบริษัทสำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน เพื่อใช้ในการประเมินความเสี่ยง

6.3 ทีมประเมินความเสี่ยงของบริษัท โรงงานซุปพีเรีย เคมีกัลล์ จำกัด ประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในกระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32% ของบริษัทตามคู่มือดังนี้

6.3.1 สำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน เพื่อใช้ในการประเมินความเสี่ยง

6.3.2 จัดทำบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

6.3.3 ชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงด้วยเทคนิค What If Analysis

6.3.4 ประเมินความเสี่ยงในด้านความรุนแรง และโอกาสการเกิด

6.3.5 กำหนดเกณฑ์การยอมรับ

6.3.6 จัดทำแผนบริหารจัดการความเสี่ยง

6.3.7 สรุปผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากอันตรายที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน

6.4 สรุปผลการใช้คู่มือในการประเมินความเสี่ยง

7. สรุป และข้อเสนอแนะการจัดทำคู่มือ

โดยสรุปผลการดำเนินการจัดทำคู่มือการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง การจัดทำรายงานการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย การบริหารจัดการความเสี่ยง และข้อเสนอแนะการจัดทำคู่มือการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา ปรับปรุงการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการบริหารจัดการความเสี่ยง เพื่อลดระดับความรุนแรงและความถี่ ให้ความเสี่ยงอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ซึ่งจะทำให้ผู้ประกอบกิจการลดการสูญเสียค่าใช้จ่ายในการประกอบกิจการที่ไม่ปลอดภัยต่อบุคคล ชุมชน สิ่งแวดล้อม และทรัพย์สิน

บทที่ 4
สภาพแวดล้อม ความปลอดภัยในการทำงาน และการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของโรงงานซุปพีเรีย เคมีกัลล์ จำกัด

1. สภาพแวดล้อม และความปลอดภัยในการทำงาน

จากการสำรวจโรงงานเพื่อดูสภาพแวดล้อมในการทำงาน การปฏิบัติงาน ลักษณะการปฏิบัติงาน และความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ซึ่งผู้ศึกษาได้เข้าไปสำรวจ พบว่าโรงงานประกอบด้วยอาคารทั้ง 8 อาคาร ได้แก่ อาคารสำนักงาน อาคารคลังสินค้า อาคารเก็บวัตถุดิบ อาคารเตรียมวัตถุดิบ อาคารผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ อาคารผลิตกรดไฮโดรคลอริก อาคารเก็บหม้อไอน้ำ อาคารโรงอาหาร ซึ่งแต่ละอาคารออกแบบโครงสร้างอาคารตามวัตถุประสงค์การใช้งาน อาคารผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ และอาคารผลิตกรดไฮโดรคลอริก เป็นอาคารแบบโล่ง มีระบบระบายอากาศ อากาศสามารถถ่ายเทได้ดี ในระหว่างการผลิตมีพนักงานประจำแต่ละอาคาร มีการตรวจสอบและควบคุมการปฏิบัติงานโดยหัวหน้างาน มีตรวจสอบและควบคุมสภาพแวดล้อมในการทำงาน ไม่ให้มีฝุ่นละออง ไอน้ำ ไอระเหยของสารเคมี เช่นก๊าซคลอรีน

การปฏิบัติงานแบ่งการปฏิบัติงานของพนักงานเป็น 2 ส่วนคือ สำนักงานมีพนักงานจำนวน 15 คน ปฏิบัติงานเฉพาะกลางวันระหว่างเวลา 8.00-17.00 น ส่วนฝ่ายผลิตแบ่งเป็น 3 กะ กะละ 10 คน โดยแยกประจำบ่อละลายเกลือ 1 คน เตรียมน้ำ 1 คน เตรียมน้ำเกลือ 1 คน กระบวนการผลิต 7 คน สำหรับรายละเอียดการตรวจพบสามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ลักษณะสภาพแวดล้อมในการทำงานและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

หัวข้อ	รายละเอียด	มี	ไม่มี	หมายเหตุ
1. การปฏิบัติงาน	1. คู่มือการปฏิบัติงาน	✓		
	2. การตรวจสอบวิธีการทำงานโดยหัวหน้างาน	✓		
2. ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	1. มาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน	✓		
	2. ป้ายความปลอดภัย	✓		
	3. ข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data sheet, SDS)	✓		
	4. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE)	✓		
	4.1 ถุงมือ	✓		
	4.2 ร้องเท้า Safety	✓		
	4.3 หน้ากากกันสารเคมี	✓		
	4.4 ชุดกันสารเคมี	✓		
	4.5 SCBA		×	
	5. การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย ในการปฏิบัติงาน	✓		
3. อุปกรณ์ดับเพลิง	1. ถังดับเพลิง	✓		
	2. Water spray	✓		
	3. Smoke detector		×	
	4. Hydrant และสายน้ำดับเพลิง		×	
	5. Foam		×	

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

หัวข้อ	รายละเอียด	มี	ไม่มี	หมายเหตุ
4. แผนฉุกเฉิน	1. แผนฉุกเฉินเพลิงไหม้	√		
	2. แผนฉุกเฉินสารเคมีรั่วไหล	√		
	3. การซ้อมแผนฉุกเฉิน	√		
5. การตรวจสอบความปลอดภัย	1. แผนการตรวจสอบความ ปลอดภัย		×	
	2. การตรวจสอบความปลอดภัยโดยผู้บริหาร	√		
	3. การตรวจสอบความปลอดภัยโดยผู้เชี่ยวชาญ	√		
	4. การตรวจสอบความปลอดภัยโดยหน่วยงานของราชการที่เกี่ยวข้อง	√		
6. การฝึกอบรม	1. การฝึกอบรมด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการฏิบัติงาน	√		
	2. การฝึกอบรมด้านแผนฉุกเฉินโรงงาน	√		
7. อุบัติเหตุ	1. สถิติอุบัติเหตุ	√		เริ่มปี 48
	2. ป้าย Zero Accident		×	
	3. แผนการป้องกันและลดอุบัติเหตุ		×	
	4. โครงการป้องกันและลดอุบัติเหตุ		×	
8. การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม	1.ระบบรองรับน้ำเสีย		×	
	2. ระบบควบคุมมลพิษทางอากาศ	√		
9. เครื่องจักรอุปกรณ์	1. แผนการซ่อมบำรุงประจำปี		×	
	2. แผนการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน		×	
	3. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายเครื่องจักรอุปกรณ์	√		
	4. มาตรฐานการใช้งานและดูแลรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์	√		
	5. มาตรการลดการใช้พลังงานของเครื่องจักรอุปกรณ์	√		

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

หัวข้อ	รายละเอียด	มี	ไม่มี	หมายเหตุ
10. การฟุ้งกระจายของสารเคมี ก๊าช และฝุ่น	1. ความรู้สึกระคายเคืองต่อตาและผิวหนัง	√		
	2. มีกลิ่นเหม็นของสารเคมี ก๊าช	√		
	3. เสื้อผ้าที่สวมใส่มีรอยเปื้อนของสารเคมีและฝุ่น	√		
11. การร้องเรียน	1. ระบบการรับข้อร้องเรียน		×	

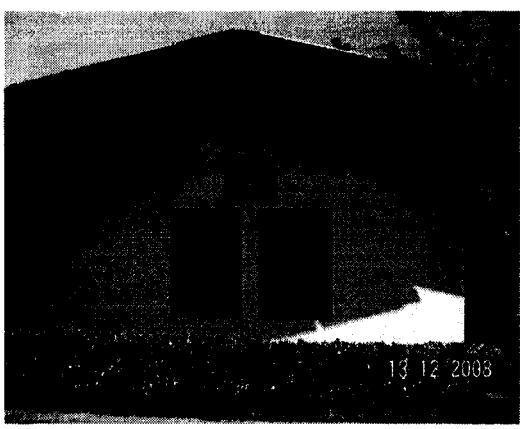
จากตารางที่ 4.1 สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

1) การปฏิบัติงาน

มีคู่มือการปฏิบัติงาน และมาตรฐานการปฏิบัติงานเฉพาะที่สำคัญ เช่น มาตรฐานความปลอดภัย ขณะปฏิบัติงานบริเวณเครื่อง Electrolyzer และมีการตรวจสอบวิธีการปฏิบัติงานโดยหัวหน้ากะ และหัวหน้างานประจำทุกวัน

2) ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

มีมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน มีป้ายความปลอดภัย "ปลอดภัยไว้ก่อน Safety First" ดังแสดงในภาพที่ 4.1 มีเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (Safety Data Sheet, SDS) และผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตเกือบทั้งหมด ได้แก่ โซเดียมคลอไรด์ โซเดียมไฮดรอกไซด์ คลอรีน ไฮโดรคลอริก มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ดังแสดงในภาพที่ 4.2 ได้แก่ ถุงมือ รองเท้านิรภัย หน้ากากกันสารเคมี ชุดกันสารเคมี แต่ไม่มี SCBA ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินมีการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน แต่ไม่มีการติดตามตรวจสอบมาตรการป้องกันแก้ไขที่เสนอไว้



ภาพที่ 4.1 ป้ายความปลอดภัย

ภาพที่ 4.2 การสวมใส่อุปกรณ์ PPE ของพนักงาน

3) อุปกรณ์ดับเพลิง

มีอุปกรณ์ป้องกันเพลิงเช่นถังดับเพลิง และ Water spray แต่ไม่มี Smoke detector Hydrant และสายน้ำดับเพลิง โฟม ซึ่งอาจจำเป็นต้องใช้ในกรณีสารเคมีรั่วไหล แล้วทำให้เกิดเพลิงได้

4) แผนฉุกเฉิน

มีจัดทำแผนฉุกเฉินเพลิงไหม้ แผนฉุกเฉินสารเคมีรั่วไหล โดยการระบุหน้าที่ความรับผิดชอบของบุคลากรในกรณีเกิดเหตุฉุกฉิน และหน่วยงาน เบอร์โทรศัพท์ที่ติดต่อได้ ไม่มีการซ้อมแผนฉุกเฉินที่จัดโดยโรงงานเอง แต่ได้ส่งเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบไปฝึกอบรมซ้อมแผนฉุกเฉินกับหน่วยงานภายนอก แต่ยังไม่ได้ดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้และติดตามตอบสอบผลการดำเนินการ

5) การตรวจสอบความปลอดภัย

ไม่มีคณะกรรมการความปลอดภัย เนื่องจากขาดแคลนบุคลากรด้านความปลอดภัย ไม่มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพประจำเนื่องจากจำนวนพนักงานน้อยกว่า 50 คน ตามที่กฎหมายกำหนด จึงไม่ได้จัดทำแผนการตรวจสอบความปลอดภัย แต่มีการตรวจสอบความปลอดภัย โดยผู้บริหารและหัวหน้างาน (Safety walks around) การตรวจสอบความปลอดภัยโดยผู้เชี่ยวชาญ เช่น ระบบไฟฟ้า ตรวจสอบโดยวิศวกรไฟฟ้า ปีละ 1 ครั้ง หม้อไอน้ำ ตรวจสอบโดยวิศวกรเครื่องกล ปีละ 1 ครั้ง นอกจากนี้ยังมีการตรวจสอบความปลอดภัยโดยหน่วยงานของราชการที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมโรงงานอุตสาหกรรม ตรวจสอบความปลอดภัยทุกปี

6) การฝึกอบรม

ไม่มีการฝึกอบรมด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน การฝึกอบรมด้านแผนฉุกเฉินโรงงาน แต่ส่งบุคลากรที่รับผิดชอบไปอบรมภายนอก

7) อุบัติเหตุ

เริ่มบันทึกสถิติอุบัติเหตุ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2548 แต่บันทึกรายละเอียดไม่ครบถ้วน เช่น การสอบสวนสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ และการแก้ไขป้องกัน ไม่มีป้าย Zero Accident ไม่มีแผนการป้องกันและลดอุบัติเหตุอย่างเป็นรูปธรรม ยังไม่เคยจัดทำโครงการป้องกันและลดอุบัติเหตุ เช่น Near miss, Zero Accident, Minute Safety Talk เนื่องจากเป็นโรงงานขนาดเล็ก งบประมาณในการลงทุนด้านความปลอดภัยจึงน้อยกว่าโรงานที่มีขนาดใหญ่ซึ่งมีเงินลงทุนสูง และถูกบังคับด้วยกฎหมายต่างๆ

8) การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

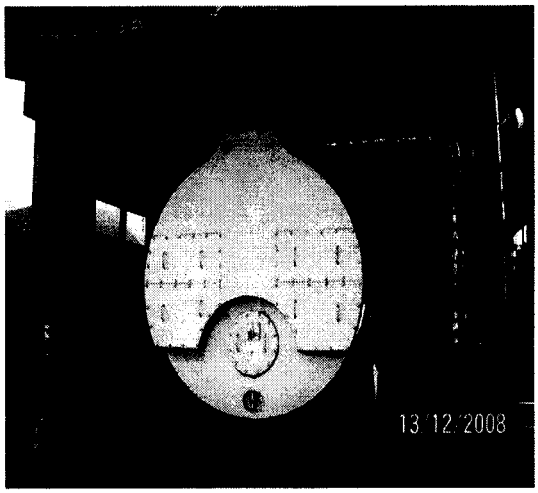
ไม่มีระบบรองรับน้ำเสีย เนื่องจากใช้น้ำหมุนเวียนในระบบเกือบร้อยละ 100 ส่วนที่เหลือส่งเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียรวมของบริษัทอื่นที่ตั้งอยู่ข้างเคียง โดยสัญญาจ้าง มีระบบควบคุม

มลพิษทางอากาศโดยใช้สครับเบอร์ (Scrubber) และระบบระบายอากาศแบบเฉพาะที่ ซึ่งได้แก่ เครื่องระบายอากาศ พัดลม มีแผนการลดมลพิษทางน้ำและอากาศให้เหลือน้อยที่สุด โดยใช้น้ำแบบหมุนเวียน ลดการใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงหม้อไอน้ำ ใช้ไฟฟ้าแทน มีการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมในการทำงานโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม

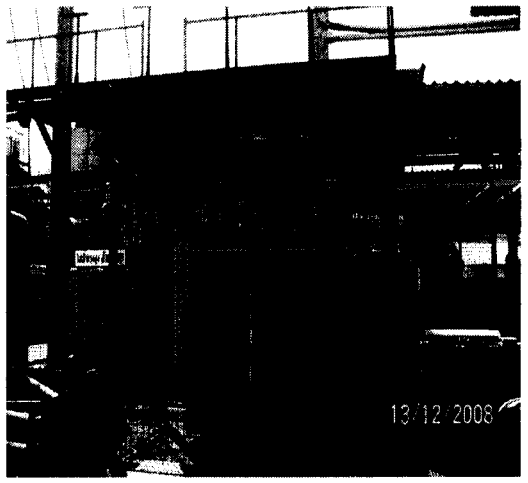
นอกจากนี้โรงงานยังกำหนดให้มีพนังงานที่รับผิดชอบในกระบวนการผลิตตรวจสอบการรั่วไหลของสารเคมีในขณะปฏิบัติงานด้วย เช่นการตรวจสอบการรั่วไหลของก๊าซคลอรีนโดยใช้แอมโมเนียเป็นต้น

9) เครื่องจักรอุปกรณ์

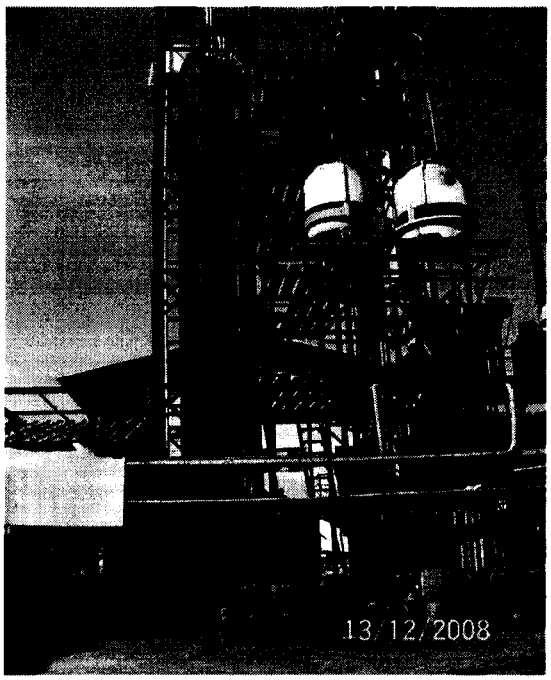
ไม่ได้จัดทำแผนการซ่อมบำรุงประจำปี และแผนการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน แต่มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายเครื่องจักรอุปกรณ์ มาตรฐานการใช้งานและดูแลรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ มาตรการลดการใช้พลังงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ เครื่องจักรอุปกรณ์ ที่สำคัญแสดงดังภาพที่ 4.3, 4.4, 4.5 และ 4.6



ภาพที่ 4.3 หม้อไอน้ำ



ภาพที่ 4.4 หม้อแปลงไฟ



ภาพที่ 4.5 TOWER BURNER

ภาพที่ 4.6 EVAPORATOR

10) การฟุ้งกระจายของสารเคมี ก๊าช และฝุ่น

การสังเกตการฟุ้งกระจายของสารเคมี ก๊าช และฝุ่น โดยประเมินจากความรู้สึกระคายเคืองต่อตาและผิวหนัง มีกลิ่นเหม็นของสารเคมี เสื้อผ้าที่สวมใส่มีรอยเปื้อนของสารเคมีและฝุ่น เพียงเล็กน้อย ไม่พบผิดปกติ ทั้งนี้อาจมาเนื่องจากเป็นสภาวะปกติไม่มีสารเคมี และก๊าชรั่วไหล ประกอบกับใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสม

11) การร้องเรียน

ไม่มีระบบการรับข้อร้องเรียน ไม่ได้จัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการร้องเรียนทั้งจากภายในโรงงาน ชุมชนใกล้เคียงอย่างเป็นระบบ แต่มีบันทึกเฉพาะเหตุการณ์สำคัญ เช่น การร้องเรียนเรื่องกลิ่นเหม็นที่มีแหล่งกำเนิดใกล้เคียงโรงงาน สำหรับการระบายมลพิษทางอากาศ น้ำ กากของเสีย ไม่พบข้อร้องเรียน และยังไม่มีแผนรองรับการร้องเรียน

2. การประเมินความเสี่ยง

การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทุกกระบวนการผลิต ไม่ได้ประเมินกระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10 % จาก diaphragm process ซึ่งจะต้องนำไปผลิตเป็นโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32 % และ โซเดียมไฮดรอกไซด์ 50 % การประเมินไม่ครอบคลุมถึงสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตรายที่แอบแฝงอยู่ในกิจกรรมที่ดำเนินการทั้งหมด เนื่องจากในการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของโรงงานนั้น พบปัญหาอุปสรรคในการประเมินความเสี่ยงมากมาย ได้แก่

- ไม่มีคณะกรรมการความปลอดภัย เนื่องจากผู้บริหารระดับสูงยังไม่ให้ความสำคัญมากนัก และเป็นโรงงานขนาดเล็ก การดำเนินการด้านความปลอดภัยต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง
- ต้องใช้ระยะเวลานานหลายเดือนในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย
- ต้องใช้ข้อมูลจำนวนมาก ต้องค้นหาจากแหล่งที่มาของข้อมูล
- วิธีการเก็บข้อมูลไม่เหมาะสม รายละเอียดไม่ครบถ้วน ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลยาก
- สถานที่เก็บข้อมูลไม่ปลอดภัย และอาจสูญหายได้
- ต้องจัดทำเอกสารจำนวนมาก
- ต้องมีคณะผู้ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง
- ไม่มีเอกสารคู่มือในการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยง ทำให้บุคลากรที่ทำหน้าที่ประเมินความเสี่ยงประเมินไม่ถูกต้อง ไม่ครอบคลุมทุกกิจกรรมที่ดำเนินการ เกณฑ์การประเมินความเสี่ยงที่อ้างอิงตามกฎหมายบางเรื่อง เช่นระดับความรุนแรงต่อทรัพย์สิน ยังไม่เหมาะสมกับโรงงานที่เป็นโรงงานขนาดเล็ก ซึ่งต้องดัดแปลงใหม่ให้เหมาะสมกับการดำเนินการของโรงงานการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย ไม่เป็นแนวทางเดียวกันในเรื่องเกณฑ์พิจารณาระดับโอกาสในการเกิด ระดับความรุนแรง และระดับความเสี่ยง

บทที่ 5
แนวทางการประเมินความเสี่ยงและการจัดทำรายงานการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของโรงงานซุปพีเรีย เคมีกัลล์ จำกัด

ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลการศึกษาทางกฎหมาย และข้อมูลทางด้านวิชาการที่เกี่ยวข้อง ในบทที่ 2 และข้อมูลการสำรวจสภาพแวดล้อม ความปลอดภัยในการทำงาน และการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของโรงงานซุปพีเรีย เคมีกัลล์ จำกัด ในบทที่ 4 มาสรุปประมวลเพื่อจัดทำแนวทางการประเมินความเสี่ยงและการจัดทำรายงานการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของโรงงานซุปพีเรีย เคมีกัลล์ จำกัด โดยใช้ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2542) ออกตามความพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เรื่องมาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการดำเนินงาน และระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543 เป็นแนวทางการจัดทำ ซึ่งเนื้อหาของคู่มือ ประกอบด้วย

1. คำนำ
2. สารบัญ
3. เอกสารอ้างอิง
4. นิยาม
5. วัตถุประสงค์
6. ขอบข่าย
7. หน้าที่ความรับผิดชอบ
8. ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง
   - 8.1 การจัดตั้งคณะทำงาน
   - 8.2 การรวบรวมเอกสารข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
   - 8.3 การจัดทำบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย
   - 8.4 การพิจารณาเลือกวิธีการชี้บ่งอันตราย
   - 8.5 การชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยง
   - 8.6 การจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง

8.7 การตรวจสอบ การชี้บ่งอันตราย ประเมินความเสี่ยง และการบริหารจัดการความเสี่ยง

8.8 การจัดทะเบียนความเสี่ยง

8.9 ทวนการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยง

8.10 การดำเนินงานตามแผนการบริหารจัดการความเสี่ยง และการรายงานผล

9. การจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง

คำนำ

คู่มือการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในกระบวนการผลิตไฮดรอกไซด์ 32% ของบริษัทโรงงาน ซุปพีเรีย เคมีกัลส์ จำกัด จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในโรงงาน มีความรู้ ความเข้าใจในการดำเนินการการชี้บ่งอันตราย ประเมินความเสี่ยงและการบริหารจัดการความเสี่ยง สามารถปฏิบัติตามกฎหมายได้อย่างถูกต้องและเป็นไปตามหลักวิชาการ ได้แก่ ขั้นตอนการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยง ซึ่งประกอบด้วย การจัดตั้งคณะทำงาน การรวบรวมเอกสารข้อมูลที่เกี่ยวข้องจัดทำบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย พิจารณาเลือกวิธีการชี้บ่งอันตราย การชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยง การจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง การตรวจสอบ การชี้บ่งอันตราย ประเมินความเสี่ยงและการบริหารจัดการความเสี่ยง การดำเนินงานตามแผนการบริหารจัดการความเสี่ยง และการรายงานผล การจัดทะเบียนความเสี่ยง ทวนการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยง และการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงที่เหมาะสม เป็นไปตามกฎหมาย รวมถึงเพื่อให้ทีมประเมินความเสี่ยง พนักงานและผู้ที่เกี่ยวข้องทราบถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานที่เสี่ยงและเป็นอันตราย สามารถปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัยเป็นการลดความเสี่ยงและป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อบุคคล ชุมชน สิ่งแวดล้อมและทรัพย์สิน

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ทีมประเมินความเสี่ยง ผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย จะได้ใช้ประโยชน์คู่มือการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในกระบวนการผลิตไฮดรอกไซด์ 32% เพื่อประเมินความเสี่ยง และบริหารจัดการความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ เป็นการการลดความเสี่ยงและอันตราย ป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ และลดการสูญเสียค่าใช้จ่ายในการประกอบกิจการ

ภัทรภร ธนะภาวริศ

2. สารบัญ

	หน้าที่
คำนำ	XX
สารบัญ	XX
เอกสารอ้างอิง	XX
นิยาม	XX
วัตถุประสงค์	XX
ขอบข่าย	XX
หน้าที่ความรับผิดชอบ	XX
ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง	XX
การจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง	XX

3. เอกสารอ้างอิง

1. กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2543, ระเบียกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง, กระทรวงอุตสาหกรรม

2. กรมโรงงานอุตสาหกรรม, พ.ศ. 2542 , ประกาศกรมโรงงานประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2542) ออกตามความพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการดำเนินงาน

3. กรมโรงงานอุตสาหกรรม, พ.ศ. 2542 , คู่มือการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง

4. นิยาม

4.1. การบ่งชี้อันตราย (Hazard identification) หมายถึง การแจกแจงอันตรายต่าง ๆ ที่มีและที่แอบแฝงอยู่ ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากการประกอบกิจการทุกขั้นตอนตั้งแต่การรับจ่าย การเก็บ การขนถ่ายหรือขนย้าย การขนส่ง วัตดุดิบ เชื้อเพลิง สารเคมี หรือวัสดุอันตราย ผลิตภัณฑ์และวัตถุพลอยได้ กระบวนการผลิตวิธีการปฏิบัติงาน เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต และกิจกรรมหรือสถานการณ์ต่างๆ ภายในโรงงานเป็นต้น

4.2 การประเมินความเสี่ยง (Risk assessment) หมายถึง กระบวนการวิเคราะห์ถึงปัจจัย หรือ สภาพการณ์ต่าง ๆ ทีเป็นสาเหตุทำให้อันตรายที่มีและทีแอบแฝงอยู่ ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ และอาจก่อให้เกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ เช่น การเกิดเพลิงไหม้ การระเบิด การรั่วไหลของสารเคมี หรือวัตถุอันตรายเป็นต้น โดยพิจารณาถึงโอกาสและความรุนแรงของเหตุการณ์เหล่านั้น ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดอันตราย หรือ ความเสียหายแก่ชีวิต ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

4.3 แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง(Risk management program) หมายถึงแผนการดำเนินงานในการกำหนดมาตรการความปลอดภัยที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพในการจัดการความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้น โดยแบ่งเป็นแผนงานลดความเสี่ยงและแผนงานควบคุมความเสี่ยงโดยแผนงานควบคุมความเสี่ยง หมายถึง ระบบหรืออุปกรณ์ที่มีอยู่แล้ว ณ ปัจจุบัน ซึ่งทีมประเมินความเสี่ยงได้ลงหัวข้อไว้แล้วในช่องมาตรการป้องกันของแบบการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยง

4.4 แผนงานลดความเสี่ยง หมายถึง ระบบหรืออุปกรณ์ที่ยังไม่มีอยู่ ณ ปัจจุบัน แต่สมควรทำให้เกิดขึ้นเพื่อลดความเสี่ยงตามสาเหตุที่เหมาะสม โดยทีมประเมินความเสี่ยงได้ลงหัวข้อไว้แล้วในช่องข้อเสนอแนะของแบบชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยง

4.5 งานอันตรายครอบคลุมงานที่มีประกายไฟหรือความร้อน งานในที่คับแคบอับอากาศ งานที่เกี่ยวกับข้องกับระบบที่มีความดันสูงซึ่งมีผลต่อบุคคล ทำให้ทุพลภาพหรือเสียชีวิต, งานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย (ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย), งานที่เกี่ยวข้องกับสารกัมมันตภาพรังสี, งานที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าเกิน 24 โวลต์ งานที่มีโอกาสทำให้เกิดเพลิงไหม้หรือมีผลกระทบต่อร่างการให้เกิดทุพลภาพหรือเสียชีวิต

4.6 What If Analysis เป็นกระบวนการในการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนเพื่อชี้บ่งอันตรายในการดำเนินงานต่าง ๆ โดยใช้คำถาม “จะเกิดอะไรขึ้น .....ถ้า....” และหาคำตอบในคำถามเหล่านั้นเพื่อชี้บ่งอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในการดำเนินงาน

4.7 บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย เป็นการชี้บ่งอันตรายเบื้องต้นในการพิจารณาสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตรายจากการดำเนินงาน เพื่อพิจารณาผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น

5. วัตถุประสงค์

5.1 เพื่อใช้ในการจัดทำบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

5.2 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเลือกและดำเนินการในการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยง

5.3 เพื่อใช้ในการจัดทำและติดตามผลในการดำเนินการตามแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง

6. ขอบข่าย

ครอบคลุมการชี้บ่งอันตราย ประเมินความเสี่ยงและแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยงสำหรับกระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32 % ของบริษัท โรงงาน ซุปพีเรีย เคมีกัลล์ จำกัด

7. หน้าที่ความรับผิดชอบ

7.1 ผู้จัดการโรงงาน หรือหัวหน้าฝ่าย เจ้าของพื้นที่หรือเจ้าของงานเป็นประธานในทีมประเมินความเสี่ยงในพื้นที่หรืองานที่รับผิดชอบ

7.2 ทีมประเมินความเสี่ยง มีหน้าที่ในการจัดทำบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย การชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยง แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง

8. ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง

8.1 การจัดตั้งคณะทำงาน

ผู้จัดการโรงงานดำเนินการจัดตั้งทีมประเมินความเสี่ยง โดยประกอบด้วยพนักงานในสังกัดแผนกที่จะตรวจประเมิน และแผนกอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่นทีมประเมินความเสี่ยงของแผนกผลิตอาจประกอบด้วยพนักงานในแผนกผลิต ซ่อมบำรุง วิศวกรกระบวนการผลิต เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย หัวหน้าฝ่ายผลิต เป็นต้น

ทีมประเมินความเสี่ยงมีคุณสมบัติของผู้ทำหน้าที่ประเมินความเสี่ยงครอบคลุมตามที่กฎหมายกำหนดดังนี้

1) ผู้จัดการโรงงาน เป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการประกอบกิจการโรงงานเทคโนโลยีการผลิต กระบวนการผลิต การซ่อมบำรุงเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ วัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์และวัตถุพลอยได้เป็นต้น มีความรู้และความเข้าใจในการชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการบริหารจัดการความเสี่ยง และได้รับการฝึกอบรมความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมการทำงาน และการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย

2) หัวหน้าฝ่ายผลิต เป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจ มีประสบการณ์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมการทำงาน มีความรู้และความเข้าใจในการชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการบริหารจัดการความเสี่ยง มีความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการประกอบกิจการโรงงานเทคโนโลยีการผลิต กระบวนการ

ผลิตการซ่อมบำรุงเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ วัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์และวัตถุพลอยได้เป็นต้น และได้รับการฝึกอบรมความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมการทำงาน และการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย

3) หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพ เป็นผู้มีความรู้และความเข้าใจในการชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการบริหารจัดการความเสี่ยง มีความรู้ในการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิต

การจัดตั้งคณะทำงาน โดยให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของกฎหมายที่กำหนดไว้ เพื่อต้องการให้ผู้ประกอบกิจการโรงงานได้ทำการทบทวนการดำเนินงานทั้งหมดในโรงงานว่า โรงงานที่ตนเองดำเนินการอยู่มีอันตรายอะไรบ้าง เพื่อที่ผู้ประกอบกิจการโรงงานจะได้ดำเนินการดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์หรือระบบความปลอดภัยให้มีสภาพดี เหมาะสมกับการใช้งานได้อย่างปลอดภัย และจัดทำขั้นตอนหรือวิธีการปฏิบัติงานเพื่อป้องกันและตรวจติดตามไม่ให้ภาวะที่เป็นอันตรายนั้นเกิดขึ้น รวมถึงวิธีการแก้ไขปัญหาเมื่อภาวะผิดปกติ หรือเมื่อเกิดภาวะฉุกเฉินขึ้นเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน และทรัพย์สิน ดังจะเห็นฯได้จากที่กำหนดไว้ในระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรม ว่าด้วยหลักเกณฑ์ การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดแผนบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ.2543 หมวด1ข้อ 3.1 และ3.2

สำหรับบริษัทโรงงาน ซุป พีเรีย เคมีคัลล์ จำกัด เป็นโรงงานขนาดเล็ก ตามกฎหมายไม่กำหนดให้แต่งตั้งคณะทำงาน แต่ต้องมีบุคลากรที่มีคุณสมบัติตามที่กฎหมายกำหนด การแต่งตั้งคณะทำงานอาจพิจารณาจากตัวอย่างดังนี้

ตัวอย่างการตั้งคณะทำงาน

คำสั่ง บริษัท โรงงาน ซุปพีเรีย เคมีกัลล์ จำกัด
ที่1/25xx

เรื่อง : การแต่งตั้งคณะทำงานจัดทำมาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการดำเนินงาน

เพื่อการดำเนินงานของ บริษัท โรงงาน ซุปพีเรีย เคมีกัลล์ จำกัด เป็นไปตามประกาศกรมโรงงาน ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2542) ออกตามความพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการดำเนินงาน ดังนั้นกรรมการผู้จัดการจึงมีคำสั่งแต่งตั้งพนักงานที่มีรายชื่อดังต่อไปนี้ เป็นคณะทำงานจัดทำมาตรการความปลอดภัยในการทำงาน

1. นายยงยุทธ วรรณเกียรติ	ตำแหน่ง	ผู้จัดการโรงงาน เป็นประธานคณะทำงาน
2. นางนภาพร ศิรินาคสมบูรณ์	ตำแหน่ง	หัวหน้าฝ่ายผลิต เป็นผู้ทำงาน
3. นางจรรยา ขวัญเย็น	ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ เป็นผู้ทำงานและเลขานุการ

ให้คณะทำงานมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. รวบรวมข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการประเมินความเสี่ยง ให้ครบถ้วนและเป็นปัจจุบัน
2. ชี้บ่งอันตราย ประเมินความเสี่ยง และจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากภัยอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการประกอบกิจการของโรงงาน
3. นำแผนบริหารจัดการความเสี่ยงไปดำเนินการ
4. รายงานผลการดำเนินการให้กรรมการผู้จัดการทราบทุก 3 เดือน

ทั้งนี้ให้แล้วเสร็จ ภายใน วันที่ 1 สิงหาคม 25xx

สั่ง ณ วันที่ 1 เมษายน 25xx

ลงชื่อ .....

(นายพิทยา ยังพิชิต)
กรรมการผู้จัดการ

8.2 การรวบรวมเอกสารข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ทีมประเมินความเสี่ยงจะต้องรวบรวมข้อมูลครบถ้วน และถูกต้องเป็นปัจจุบัน ซึ่งจะทำให้การชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงมีความถูกต้อง แม่นยำ และมีประสิทธิภาพ ดังนั้นก่อนที่จะเริ่มดำเนินการการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง ทีมประเมินความเสี่ยง

ควรดำเนินการรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นก่อน ดังจะเห็นได้จากที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับ ที่ 3 (พ.ศ. 2542) ข้อ 2.1

ข้อมูลรายละเอียดการประกอกกิจการประกอบด้วย

1) แผนที่แสดงที่ตั้งโรงงาน รวมทั้งสถานที่ต่างๆ เช่นที่พักอาศัยโรงเรียน โรงงาน โรงพยาบาล วัด สถาบันการศึกษา เส้นทางการจราจร และชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงในระยะ 500 เมตร โดยรอบเป็นต้น

2) แผนผังรวมที่แสดงตำแหน่งของโรงงานที่อาจก่อให้เกิดอุบัติภัยร้ายแรง เช่น การเกิดเพลิงไหม้ การระเกิด การรั่วไหลสารเคมีหรือวัตถุอันตราย ในกรณีที่หลายโรงงานอยู่ในบริเวณเดียวกัน

3) แผนผังโรงงานขนาดมาตราส่วน 1 : 100 หรือขนาดที่เหมาะสมแสดงรายละเอียดการติดตั้งเครื่องจักร สถานที่เก็บวัตถุดิบ เชื้อเพลิง สารเคมีหรือวัตถุอันตราย ผลิตภัณฑ์และวัตถุพลอยได้ที่พักคนงาน โรงอาหาร อุปกรณ์และเครื่องมือเกี่ยวกับความปลอดภัย และสิ่งอื่นๆ ที่มีความสำคัญต่อการเกิด การป้องกัน หรือการควบคุมเพลิงไหม้ การระเบิด การรั่วไหลของสารเคมีหรือวัตถุอันตราย

4) ขั้นตอนกระบวนการผลิตพร้อมแผนภูมิการผลิต รวมทั้งรายละเอียดของอุณหภูมิ ความดัน ชนิดและปริมาณวัตถุดิบ เชื้อเพลิง สารเคมีหรือวัตถุอันตราย ผลิตภัณฑ์และวัตถุพลอยได้เฉลี่ยต่อปี

5) จำนวนผู้ปฏิบัติงานในโรงงาน และการจัดช่วงเวลาการทำงานตัวอย่างจำนวนผู้ปฏิบัติงานและการจัดช่วงเวลาทำงาน

บริษัท โรงงานซุปพีเรีย เคมีกัลล์ จำกัด มีจำนวนพนักงานทั้งหมด 50 คน โดยแบ่งเป็นพนักงานประจำสำนักงานและช่าง ซ่อมบำรุง 20 คน ทำงานตามวันทำงานปกติ ตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันเสาร์ระหว่างเวลา 8.00- 17.00 น. และพนักงานในฝ่ายผลิต จำนวน 30 คน แบ่งเป็น 3 กะ ๆ ละ 10 คน โดยมีการปฏิบัติงาน วัน ละ 3 กะๆ ละ 8 ชั่วโมง ระหว่างเวลา 8.00–16.00 น. และ 16.00- 24.00 น. และ 24.00 - 08.00 น.

6) ข้อมูลอื่น ๆ เช่น สถิติการเกิดอุบัติเหตุ การบาดเจ็บ การเจ็บป่วย รายงานการสอบสวนอุบัติเหตุ หรือรายงานการตรวจประเมินความปลอดภัยเป็นต้น ดังแสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 สรุปสถิติการประสบอันตราย ของ บริษัท โรงานซุปพีเรีย เคมีกัลล์ จำกัด

ปี พ.ศ.	จำนวนอุบัติเหตุ/เหตุการณ์ผิดปกติที่เกิดขึ้น	ลักษณะอุบัติเหตุ/เหตุการณ์ผิดปกติที่เกิดขึ้น
2548	1	ท่อความร้อนภายในหม้อไอน้ำซึ่งเป็นเหล็กร้อนจัดจนทำให้ตัวท่อเหล็กห้อยย้อยเสียรูปทรง ปริแตกร้าวต้องทำการซ่อมเปลี่ยนใหม่ (ภาคผนวกที่ 1)
2549	1	เกิดการรั่วของ gas..H2...และมีอากาศแทรกเข้าขณะwarm..up เครื่อง ทำให้เกิดการระเบิดขณะปฏิบัติงาน (ภาคผนวกที่ 1)

ผู้จัดการโรงงาน ต้องเก็บข้อมูลเหล่านี้ไว้ที่โรงงานอย่างน้อย 1 ชุด และต้องมีการปรับปรุงให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญๆ ซึ่งอาจจะมีผลกระทบต่อความเสี่ยง และการควบคุมภาวะฉุกเฉินของโรงงานได้

ข้อมูลเหล่านี้ต้องสามารถเรียกมาใช้งานได้ง่ายทั้งในภาวะปกติและภาวะฉุกเฉิน การเก็บข้อมูลเหล่านี้ไว้ในห้องควบคุมการผลิต (Control room) หรือในตึกอำนวยการ หลายครั้งที่พบว่าเมื่อมีไฟไหม้หรือการระเบิดเกิดขึ้น จุดที่จะเสียหายก่อนเป็นลำดับแรก ๆ คือห้องควบคุมการผลิตหรือตึกอำนวยการ ดังนั้นผู้อำนวยการควบคุมภาวะฉุกเฉินจึงไม่มีข้อมูลที่จะใช้ในการกำหนดกลยุทธ์สำหรับการวางแผนควบคุมภาวะฉุกเฉิน ควรนำข้อมูลเหล่านี้ใส่กล่องโลหะ ล๊อกกุญแจแล้วนำไปเก็บไว้ ที่อาคารรักษาความปลอดภัยหน้าโรงงาน โดยหัวหน้าพนักงานรักษาความปลอดภัยจะทำหน้าที่ดูแลรักษากุญแจและมีการส่งมอบกันในระหว่างการต่อกะด้วย ซึ่งวิธีการจัดเก็บรักษา กำหนดให้ผู้รับผิดชอบในการปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน ทุก ๆ 3 เดือน ซึ่งข้อมูลที่กำหนดไว้ในกฎหมายทั้ง 6 หัวข้อ มีวัตถุประสงค์ในการใช้ประโยชน์ดังในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ข้อมูลที่กำหนดไว้ในกฎหมายทั้ง 6 หัวข้อ

ลำดับที่	ข้อมูล	การใช้ประโยชน์
1	แผนที่แสดงที่ตั้งโรงงาน รวมทั้งสถานที่ต่างๆ เช่น ที่พักอาศัย โรงเรียน โรงงานโรงพยาบาล วัด สถาบันการศึกษา เส้นทางการจราจร และชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงในระยะ 500 เมตร โดยรอบเป็นต้น	ใช้ในการควบคุมภาวะฉุกเฉินเพื่อดำเนินการสำหรับการจัดเส้นทางจราจร การควบคุมการรั่วไหลของสารเคมี การอพยพชุมชน
2	แผนผังรวมที่แสดงตำแหน่งของโรงงาน ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติภัยร้ายแรง เช่น การ เกิดเพลิงไหม้ การระเบิด การรั่วไหลสารเคมีหรือวัตถุอันตราย ในกรณีที่หลายโรงงานอยู่ในบริเวณเดียวกัน	ใช้ในการวางแผนควบคุมภาวะฉุกเฉินเพื่อการประเมินสถานการณ์ว่าจะทำให้เกิดการขยายตัวลุกลามไปยังโรงงานอื่น หรือได้รับอันตรายจากโรงงานอื่นได้หรือไม่การกำหนดกลยุทธ์ในการควบคุมเหตุฉุกเฉินจะได้ดำเนินการได้อย่างเหมาะสม
3	แผนผังโรงงานขนาดมาตราส่วน 1 : 100 หรือขนาดที่เหมาะสม แสดงรายละเอียดการติดตั้งเครื่องจักร สถานที่เก็บวัตถุดิบ เชื่อเพลิง สารเคมีหรือวัตถุอันตรายผลิตภัณฑ์และวัตถุ พลอยได้ ที่พักคนงาน โรงอาหาร อุปกรณ์และเครื่องมือเกี่ยวกับปลอดภัย และสิ่งอื่นๆที่มีความสำคัญต่อการเกิดการป้องกัน หรือการควบคุม เพลิงไหม้ การระเบิด การรั่วไหลของสารเคมีหรือวัตถุอันตราย	-ใช้ในการจัดทำบัญชีสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย -ใช้ในการวางแผนควบคุมภาวะฉุกเฉินเพื่อการประเมินสถานการณ์ว่าจะทำให้เกิดการขยายตัวลุกลามไปยังอุปกรณ์อื่นหรือพื้นที่ใกล้เคียงได้หรือไม่ -มีอุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์ในการป้องกันการลุกลามของไฟและการแพร่กระจ่ายของก๊าซพิษหรือไม่การกำหนดกลยุทธ์ในการควบคุมเหตุฉุกเฉินจะได้ดำเนินการได้อย่างเหมาะสม
4	ขั้นตอนกระบวนการผลิตพร้อมแผนภูมิการผลิต รวมทั้งรายละเอียดของอุณหภูมิความดันชนิดและปริมาณวัตถุดิบเชื้อเพลิง สารเคมีหรือวัตถุอันตราย ผลิตภัณฑ์และวัตถุพลอยได้เฉลี่ยต่อปี	ใช้ในการจัดทำบัญชีสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตรายรวมทั้งใช้ในการชี้บ่งอันตราย
5	จำนวนผู้ปฏิบัติงานโรงงานและการจัดช่วงเวลาการทำงาน	ใช้ในการควบคุมภาวะฉุกเฉินทำให้สามารถประเมินได้ว่าเท่าไร
6	ข้อมูลอื่นๆ เช่น สถิติการเกิดอุบัติเหตุ การบาดเจ็บ การเจ็บป่วย รายงานการสอบสวนอุบัติเหตุ หรือรายงานการตรวจประเมินความปลอดภัย	ใช้ในการจัดทำบัญชีสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตรายใช้ในการชี้บ่งอันตรายเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพิจารณาถึงสาเหตุโอกาสของการเกิดอันตรายและความรุนแรงของอันตราย

8.3 จัดทำบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

ทีมประเมินความเสี่ยงดำเนินการจัดทำบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย ตามแบบบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย โดยเริ่มจากระบุการดำเนินงานโรงงาน ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการผลิตตาม PID (Process and Instrument Diagram) และการทำงานของพนักงาน (โดยอาจยึดตาม คู่มือการปฏิบัติงาน มาตรฐานความปลอดภัยการทำงาน ทั้งนี้ครอบคลุมถึงงานที่ไม่มี มาตรฐานความปลอดภัยการทำงาน ด้วย

ลงรหัสในการดำเนินงานในโรงงาน ตามที่กำหนด เช่น PR: HX-XX/YY

เมื่อ PR: ชื่อย่อของฝ่ายผลิต

HX: ประเภทของอันตราย

XX: หมายเลขสิ่งที่เป็นอันตราย

YY: ปี พ. ศ. ที่ดำเนินการประเมินความเสี่ยง

ดำเนินการเบื้องต้นในการชี้บ่งสิ่งที่เป็นความเสี่ยงอันตรายของแต่ละการดำเนินงาน และพิจารณาผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น โดยกระบวนการผลิตที่เกิดผลกระทบที่เป็นอันตราย และการทำงานของบุคคลที่เข้าข่ายงานอันตรายจะถูกจัดเป็นอันดับแรกในการดำเนินการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยง

การจัดทำบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย เริ่มจากการชี้บ่งอันตราย (Hazard identification) จำแนกประเภทของกิจกรรมของงาน การชี้บ่งอันตรายควรพิจารณาจากคำถาม 3 ข้อ ดังนี้มีแหล่งกำเนิดของอันตรายหรือ ไม่ ใคร หรืออะไร ที่ได้รับอันตราย อันตรายจะเกิดขึ้นอย่างไร

อันตรายที่ไม่ปรากฏผลเด่นชัด หรือมีความเป็นไปได้ที่จะเกิดอันตรายน้อยมาก ไม่จำเป็นต้องเขียนขั้นตอนปฏิบัติเป็นเอกสาร หรือจำต้องดำเนินการอะไรต่อไป

การแบ่งแยกประเภทของอันตรายอย่างกว้าง ๆ

1. เครื่องจักรกล	อันตรายจากเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ปั้นจั่น หม้อน้ำ
2. ไฟฟ้า	อันตรายจากกระแสไฟฟ้า เครื่องใช้ อุปกรณ์ไฟฟ้า
3. รังสี	อันตรายจากสารที่มีกัมมันตภาพรังสี
4. สารเคมี	อันตรายจากสารเคมีอันตราย วัตถุอันตราย หรือสารเคมีอื่น ๆ
5. อัคคีภัย และการระเบิด	อันตรายจากไฟไหม้ แก๊สระเบิด, สารเคมีและวัตถุอันตราย ระเบิด อันตรายจากธรรมชาติ เช่น ฝนตก น้ำท่วม ฟ้าร้อง ฟ้าผ่า แผ่นดินไหว

6. อื่น ๆ ได้แก่ อันตรายจากมลภาวะต่าง ๆ เช่น อากาศเป็นพิษ ระดับเสียงเกินกว่าที่กำหนด แสงสว่างต่ำกว่าหรือเกินมาตรฐาน อันตรายจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัยและสภาพการทำงานที่ไม่ปลอดภัย ได้แก่ การหยอกล้อเล่นกันในขณะทำงาน การฝ่าฝืนกฎระเบียบความปลอดภัย มีคราบน้ำมันบนพื้น การใช้ยานพาหนะที่ชำรุดเสียหาย อันตรายจากที่สูง

รายการอันตรายที่เกิดจากการทำงานโดยทั่ว ๆ ไป จะมีดังต่อไปนี้

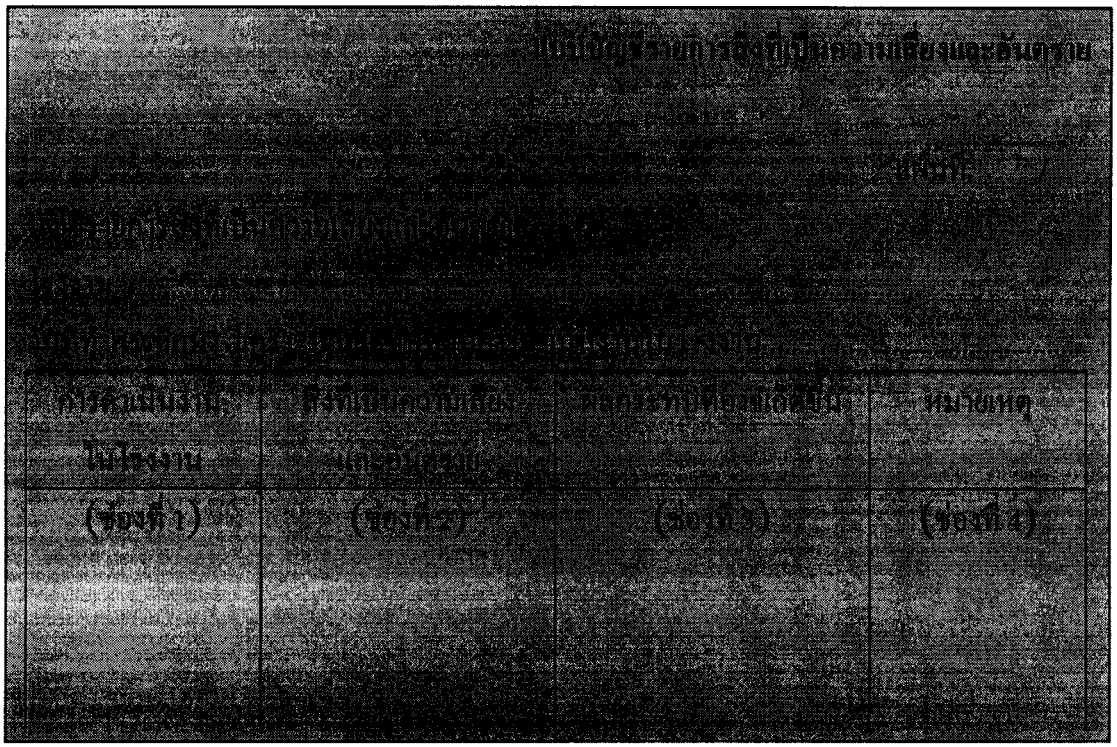
1. การลื่นหกล้ม เช่น มีน้ำมัน/น้ำนองพื้น ทำให้ลื่นหกล้ม การสะดุดหกล้มพื้นต่างระดับ หรือสะดุดหกล้ม เนื่องจากมีวัตถุสิ่งของกีดขวาง เป็นต้น
2. การตกจากที่สูง
3. การตกหล่นของเครื่องมือ วัตถุอุปกรณ์ ฯลฯ จากที่สูง เช่น ประแจ ไขควงหล่นตกในขณะซ่อมท่อด้านบนหลังคา เป็นต้น
4. บริเวณที่ว่างเหนือศีรษะไม่เพียงพอ
5. อันตรายที่เกิดจากการยก/หยิบจับ เครื่องมือ วัตถุดิบ ฯลฯ ได้แก่ สิ่งของตกหล่นกระแทกเท้า หยิบอะไหล่ ที่มีความคมทำให้ถูกบาด
6. อันตรายจากอาคารสถานที่ และเครื่องจักรอุปกรณ์ ขณะทำการประกอบการนำมาใช้งาน การปฏิบัติงาน การบำรุง การปรับเปลี่ยน การซ่อมแซมและการรื้อถอน
7. อันตรายจากยานพาหนะ ทั้งในการขนส่งภายใน และภายนอกหน่วยงาน ได้แก่ การเข็นรถใส่ชิ้นงาน 2 คัน ทำให้กระแทกนิ้วมือ อันตรายจากการขับรถ Fork Lift เป็นต้น
8. การเกิดอัคคีภัยและการระเบิด เช่น การเกิดไฟไหม้ในจุดที่มีการใช้วัตถุไวไฟ จุดที่มีการพ่นสี ผสมสี ห้องสต๊อกสี ทินเนอร์ บริเวณเก็บถังแก๊สไวไฟ เป็นต้น
9. เหตุการณ์หรือสถานการณ์รุนแรงที่เกิดขึ้นกับพนักงาน
10. สารที่อาจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ ไอระเหยของสารเคมี เช่น สี ทินเนอร์ น้ำยา Coolant ฟูม ควันไอจากการเชื่อมโลหะ ฝุ่นเหล็กจากการขัดเจียร เป็นต้น
11. สารเคมีหรือวัตถุที่อาจทำอันตรายต่อนัยน์ตา ได้แก่ สารเคมีกระเด็น เศษเหล็กจากการเจียร ตัด กระเด็นเข้าตา

12. สารที่อาจจะทำให้เกิดอันตราย เมื่อมีการสัมผัส หรืออาจจะถูกดูดซึมผ่านผิวหนัง ได้แก่ สี ทินเนอร์ น้ำยา Coolant กรด ด่าง น้ำยาทำความสะอาด เป็นต้น
13. สารที่อาจจะทำให้เกดอันตรายจากการกลืนกินเข้าไป ได้แก่ น้ำมันเชื้อเพลิง สี ทินเนอร์ น้ำยา Coolant กรด ด่าง น้ำยาทำความสะอาด เป็นต้น
14. พลังงานที่เป็นอันตราย เช่น ไฟฟ้า รังสี เสียง ความสั่นสะเทือน ได้แก่ ไฟฟ้าดูด ไฟฟ้าช็อต เสียงดังจากเครื่องจักรและสถานที่ทำงานที่เกินค่ามาตรฐานกำหนด ความสั่นสะเทือนจากการใช้เครื่องเจาะ เป็นต้น
15. อาการความผิดปกติ ของมือ และแขน เนื่องจากการทำงานที่เป็นผลมาจากงานที่ทำซ้ำ ๆ กัน เช่น การพิมพ์งานโดยใช้เครื่องพิมพ์ดีดหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ การประกอบชิ้นส่วนในจุดเดิม เป็นต้น
16. อุณหภูมิของสภาพแวดล้อม ไม่เหมาะสม เช่น ร้อนเกินไป ไม่ตรงตามที่มาตรฐานที่กำหนด
17. ระดับของแสงสว่าง เช่น แสงสว่างเกินไป หรือน้อยเกินไป ไม่ตรงตามที่มาตรฐานกำหนด
18. การลื่น การสะดุดพื้นผิวที่ไม่เรียบ
19. มีราวกั้น หรือราวบันไดไม่เพียงพอ
20. การปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง ผู้รับเหมา ผู้ผลิตชิ้นส่วน

รายการที่แสดงไว้ข้างต้น ควรที่จัดทำรายการอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น โดยการพิจารณาตามลักษณะของงานและสถานที่ที่ทำงานนั้น

ตัวอย่างการจัดทำบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

1. กรอกข้อมูลลงในแบบแบบบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย



การดำเนินงานในโรงงาน (ช่องที่ 1)	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย (ช่องที่ 2)	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น (ช่องที่ 3)	หมายเหตุ (ช่องที่ 4)

แผนที่ หมายเลขหน้า / จำนวนหน้าทั้งหมด

โรงงาน บริษัท โรงงาน ซุปพีเรีย เคมีคัลส์ จำกัด

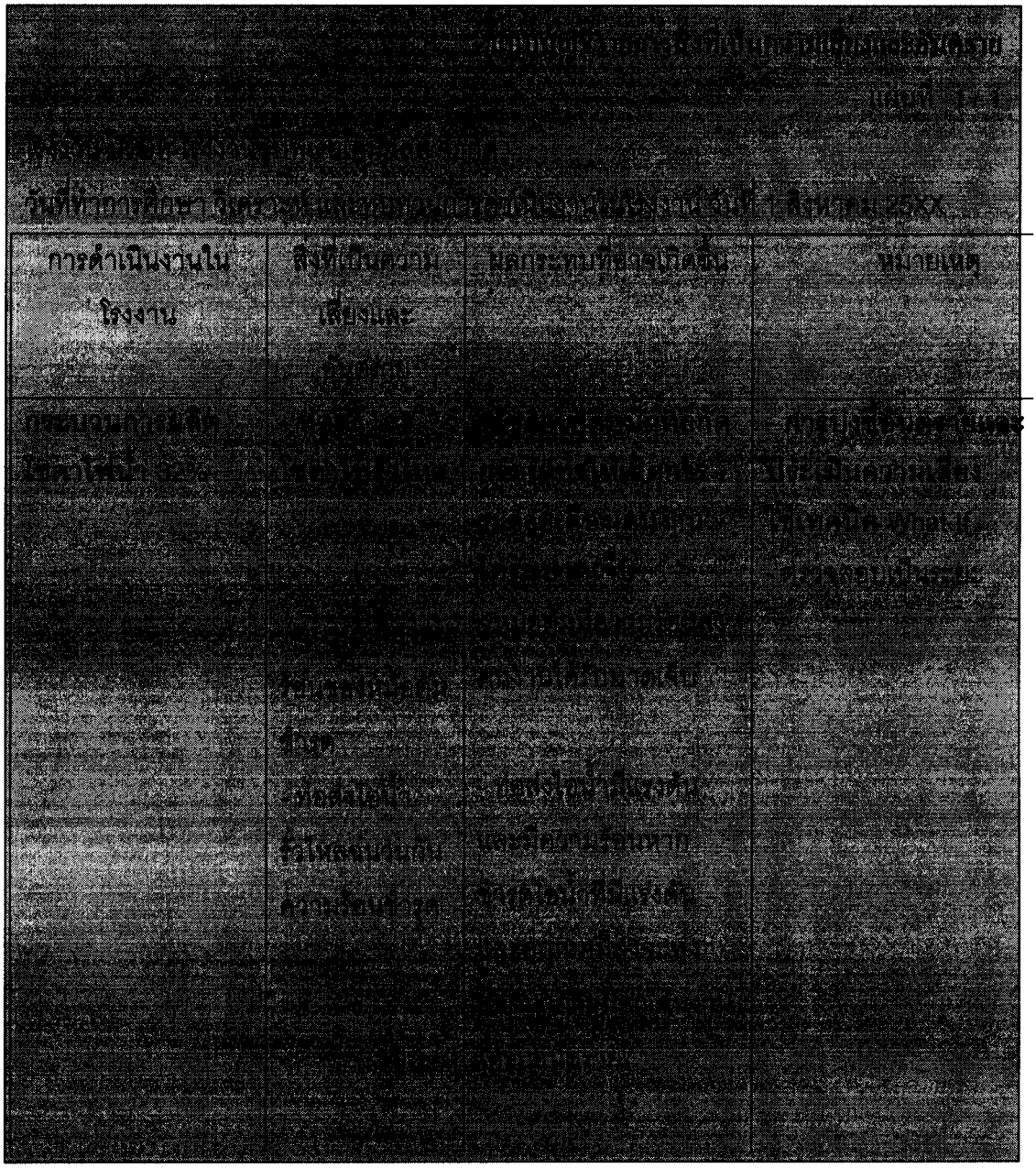
วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน วันที่ 1 สิงหาคม 25XX

กรอกการดำเนินงาน, ในโรงงานใน ช่องที่ 1

กรอกสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย ใน ช่องที่ 2

กรอกผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ใน ช่องที่ 3

กรอกหมายเหตุ ใน ช่องที่4



8.4 การพิจารณาเลือกวิธีการชี้บ่งอันตราย

ทีมประเมินความเสี่ยงเลือกวิธีการชี้บ่งอันตรายโดยมีแนวทาง ดังนี้

8.4.1 กระบวนการผลิตตาม PID ใช้วิธี What If Analysis โดยอุปกรณ์หลักหรืออุปกรณ์ควบคุมที่มีความสำคัญ จะใช้ What If Analysis เป็นตัวชี้บ่งอันตราย

8.4.2 การทำงานของบุคคล จะใช้วิธี What If Analysis ระบุวิธีในการชี้บ่งอันตรายของแต่ละการดำเนินงานในโรงงาน ลงในช่อง หมายเหตุของแบบบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

8.5 การชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยง

ทีมประเมินความเสี่ยงดำเนินการชี้บ่งอันตรายด้วยวิธีที่เหมาะสม โดยเป็นไปตามระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรม ว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยงและจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยงพ.ศ. 2543 และรายละเอียดเพิ่มเติมดังนี้

8.5.1 การชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี What....If สามารถนำข้อมูล ดังต่อไปนี้ มาเป็นแนวทางในการพิจารณาตั้งคำถาม What....If

1) จากผลการตรวจ สถานการณ์ และการกระทำที่ไม่ปลอดภัย

2) จากผลการทำ ตรวจประเมินจากหน่วยงานภายนอกในประเด็นที่พบข้อบกพร่อง จากการตรวจสอบ

3) จากผลการตรวจประเมินภาวะแวดล้อมในที่ทำงาน ที่ไม่ผ่านมาตรฐาน เช่น ผลการวัดแสง เสียง อนุภาค ความร้อน รังสี ตามกฎหมายบังคับ

4) จากอุบัติการณ์ที่ผ่านมา ตามการรายงานอุบัติการณ์/อุบัติเหตุ

8.5.2 การดำเนินการประเมินความเสี่ยง

ดำเนินการพิจารณาระดับโอกาส ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ และระดับความรุนแรงที่ส่งผลกระทบต่อบุคคล ชุมชน สิ่งแวดล้อม และต่อทรัพย์สิน นำระดับโอกาสที่มีคะแนนสูงสุด (จากโอกาสเชิงปริมาณและคุณภาพ) และระดับความรุนแรงที่มีคะแนนสูงสุดจาก (ผลกระทบต่อบุคคล ชุมชน สิ่งแวดล้อมและทรัพย์สิน) มาพิจารณาระดับความเสี่ยง โดยมีรายละเอียดตามเกณฑ์การประเมินความเสี่ยง ลงผลการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงในแบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง 2 (What If Analysis) หรือตามแต่วิธีการชี้บ่งอันตรายที่เลือกใช้ ลงรหัสความเสี่ยง ของแต่ละความเสี่ยงที่ประเมินได้

การจัดระดับความเสี่ยง พิจารณาจากผลคูณของระดับโอกาสกับระดับความรุนแรง

1) การจัดระดับโอกาส : พิจารณาจากโอกาสเชิงปริมาณและโอกาสเชิงคุณภาพ ที่ทำให้เกิดระดับโอกาสสูงสุด โดย

ก) ระดับโอกาสเชิงปริมาณ พิจารณาจากความถี่ของสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเหตุ (ขอบเขตการพิจารณาตามเขตของแต่ละโรงงาน/หน่วยงานในบริษัท) ระดับโอกาสเชิงปริมาณรายละเอียด

(ก) มีโอกาสในการเกิดยาก เช่นไม่เคยเกิดเลยในช่วงเวลาตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป

(ข) มีโอกาสในการเกิดน้อย เช่น ความถี่ในการเกิด เกิดขึ้น 1 ครั้ง ในช่วง 5-10 ปี

(ค) มีโอกาสในการเกิดปานกลาง เช่น ความถี่ในการเกิดเกิดขึ้น 1 ครั้ง ในช่วง 1-5 ปี

(ง) มีโอกาสในการเกิดสูง เช่น ความถี่ในการเกิด เกิดมากกว่า 1 ครั้ง ใน 1ปี

ข) ระดับโอกาสเชิงคุณภาพ พิจารณาจากมาตรการ หรือกิจกรรม หรือการดำเนินการเพื่อลด/ ควบคุมความเสี่ยงที่โรงงาน/หน่วยงานมีอยู่ ทั้งนี้ให้พิจารณาทุกปัจจัยเรียงตามลำดับจากปัจจัยที่ 1 ถึงปัจจัยที่ 8 หากปัจจัยใดไม่สามารถควบคุม หรือลดความเสี่ยงในเรื่องที่พิจารณาได้ให้ถือว่าปัจจัยนั้นไม่เกี่ยวข้อง โดยประกอบด้วย

ปัจจัยที่ 1: มาตรฐานการออกแบบ การสร้าง การขจัด การทดแทน (เช่น ด้วยสารเคมี เครื่องจักร เครื่องมือ หรือระบบที่ปลอดภัย) การควบคุมทางวิศวกรรม การเลือกใช้วัสดุที่ได้มาตรฐาน การติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ และ การติดตั้งระบบความปลอดภัย เช่น Interlocking, Gas detector, Guard

ปัจจัยที่ 2: กำหนดวิธีการทดสอบ ตรวจสอบและการซ่อมบำรุง เครื่องจักรอุปกรณ์และระบบความปลอดภัย, การตรวจสอบความปลอดภัยของพื้นที่ปฏิบัติงาน, การตรวจวัดภาวะแวดล้อมในพื้นที่ปฏิบัติงาน, การจด log sheet ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมสภาวะการทำงานของเครื่องจักร

ปัจจัยที่ 3: กำหนดกระบวนการ วิธีการ หรือขั้นตอนสำหรับการเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตวัตถุดิบ เครื่องจักรอุปกรณ์ โดยให้มีการพิจารณาทบทวนการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง ก่อนเริ่มดำเนินการ (จะครอบคลุมเฉพาะงานหรือกระบวนการที่มีการเปลี่ยนแปลงเท่านั้น)

ปัจจัยที่ 4: กำหนดกระบวนการ วิธีการ หรือการปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ถูกต้องและปลอดภัย (PM, IM การ ทำงานที่ครอบคลุมเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน)

ปัจจัยที่ 5: จัดให้มีการฝึกอบรมแก่ผู้ปฏิบัติงาน

ปัจจัยที่ 6: จัดให้มีการตรวจประเมินความปลอดภัย ในการปฏิบัติงาน (หรือมี Task Observation เฉพาะงานที่ดำเนินการโดยบุคคล)

ปัจจัยที่ 7: กำหนดวิธีการควบคุม ให้มีการปฏิบัติงานตามข้อกำหนดของโรงงานมาตรฐานสากล

ปัจจัยที่ 8: การดำเนินการอื่นๆ เพื่อป้องกันและควบคุมการเกิดอันตราย เช่น การเตือนอันตราย การสวมใส่ PPE แผนระงับและฟื้นฟูเหตุการณ์/เหตุฉุกเฉิน

ระดับโอกาสเชิงคุณภาพ	รายละเอียด
1	มีปัจจัยที่จำเป็นข้อ 1-6 ครบ
2	มีปัจจัยที่จำเป็นข้อ 1-3 ครบ
3	มีปัจจัยที่จำเป็นข้อ 1-3 บางข้อ และปัจจัยที่จำเป็นข้อ 4-8 บางข้อ
4	ไม่มีปัจจัยที่จำเป็นข้อ 1-3 แต่มีปัจจัยที่จำเป็นข้อ 4-8 บางข้อ

ที่มา : กรมโรงงานอุตสาหกรรม, พ.ศ. 2542, คู่มือชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง หน้า 2-128

หมายเหตุ : การพิจารณาให้พิจารณาเฉพาะปัจจัยที่เกี่ยวข้องเท่านั้น โดยปัจจัยที่เกี่ยวข้องแต่ละข้อจะต้องมีอย่างสมบูรณ์ พร้อมใช้งานและเหมาะสมกับสาเหตุของความเสี่ยง

2) การจัดระดับความรุนแรง : พิจารณาจากผลกระทบ 4 ด้าน ดังนี้ โดยเลือกผลกระทบที่มีความรุนแรงสูงสุดมาประเมินความเสี่ยง

ก) ระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อบุคคล มีแนวทางพิจารณาระดับความรุนแรง ของการบาดเจ็บ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ระดับ	ความรุนแรง	ผลลัพธ์
1	เล็กน้อย	มีการบาดเจ็บเล็กน้อยในระดับปฐมพยาบาล
2	ปานกลาง	มีการบาดเจ็บที่ต้องได้รับการรักษาทางการแพทย์ : หมายถึงต้องได้รับการรักษาอย่างต่อเนื่อง หรือเกิดการบาดเจ็บที่ต้องหยุดไม่เกิน 3 วัน
3	สูง	มีการบาดเจ็บ หรือเจ็บป่วยที่รุนแรง โดยหยุดงานเกิน 3 วัน หรือมีโอกาสทำให้เกิดโรคจากการทำงาน
4	สูงมาก	ทุพลภาพหรือเสียชีวิต

ที่มา : ดัดแปลงมาจากระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543

ข)ระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ที่ส่งผลต่อชุมชน มีแนวทางพิจารณาระดับความรุนแรง ที่มีผลกระทบต่อชุมชน ซึ่งพิจารณาจากความสามารถในการแก้ปัญหาของโรงงาน โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ระดับ	ความรุนแรง	ผลลัพธ์
1	เล็กน้อย	มีผลกระทบภายในโรงงาน หน่วยงานตัวเอง สามารถแก้ไขได้
2	ปานกลาง	มีผลกระทบต่อโรงงาน หน่วยงานที่มีพื้นที่ติดกัน สามารถแก้ไขได้
3	สูง	มีผลกระทบต่อโรงงาน หน่วยงานที่มีพื้นที่ติดกัน แต่ยังอยู่ในเขตของโรงงาน
4	สูงมาก	มีผลกระทบต่อชุมชนภายนอก

ที่มา : ดัดแปลงมาจากระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543

ค) ระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ต่างๆที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มีแนวทางพิจารณาระดับความรุนแรง ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งพิจารณาการตกค้างของมลพิษและความสามารถในการกลับสู่สภาพเดิมของสิ่งแวดล้อม โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ระดับ	ความรุนแรง	ผลลัพธ์
1	เล็กน้อย	ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือมีผลกระทบเล็กน้อย สามารถควบคุม หรือแก้ไขได้
2	ปานกลาง	มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมปานกลาง โดยอาจมีการตกค้างในดิน สิ่งมีชีวิตในดินยังสามารถอาศัยอยู่ได้ หรือมีการปนเปื้อนในน้ำ สิ่งมีชีวิตในน้ำยังสามารถอาศัยอยู่ได้ หรือฟุ้งกระจายในอากาศ ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ โดยสามารถกลับสู่สภาพเดิมได้ง่าย
3	สูง	มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรุนแรง มีการตกค้างในดิน สภาพของดินเปลี่ยนแปลง กระทบต่อสิ่งมีชีวิตในดินที่อาศัยอยู่ได้ หรือมีการปนเปื้อนในน้ำมาก เริ่มมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ หรือฟุ้งกระจายในอากาศ ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ โดยสามารถกลับสู่สภาพเดิมได้ยาก
4	สูงมาก	มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรุนแรง มีการตกค้างในดิน สภาพของดินเปลี่ยนแปลงมาก จนไม่สามารถกลับสู่สภาพเดิม หรือสิ่งมีชีวิตในดินที่ไม่สามารถอาศัยอยู่ได้ หรือมีการปนเปื้อนในน้ำมาก สิ่งมีชีวิตไม่สามารถอาศัยอยู่ได้ สามารถกลับสู่สภาพเดิมได้ยาก หรือใช้เวลานาน หรือฟุ้งกระจายในอากาศ ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ โดยสามารถกลับสู่สภาพเดิมได้ยาก

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543

ง) ระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ต่างๆที่ส่งผลกระทบต่อทรัพย์สิน มีแนวทางพิจารณาระดับความรุนแรง ที่มีผลกระทบต่อทรัพย์สิน ซึ่งพิจารณาจากมูลค่าความเสียหายของทรัพย์สินและความสามารถดำเนินการผลิต โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ระดับ	ความรุนแรง	ผลลัพธ์
1	เล็กน้อย	ทรัพย์สินเสียหายน้อยกว่า 50, 000 บาท
2	ปานกลาง	ทรัพย์สินเสียหายน้อยกว่า 50, 000 – 100, 000 บาท และสามารถดำเนินการผลิตต่อไปได้
3	สูง	ทรัพย์สินเสียหายมากกว่า 100, 000 บาท หรือต้องหยุดการผลิตบางส่วน
4	สูงมาก	ทรัพย์สินเสียหายมากกว่า 200, 000 บาท หรือต้องหยุดการผลิตทั้งหมด

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543

หมายเหตุ : กรณีระดับของทรัพย์สินที่เสียหายไม่สอดคล้องกับความสามารถในการผลิตให้ยึดระดับความรุนแรงตามปัจจัยที่ทำให้เกิดความรุนแรงที่สูงกว่า เช่น ทรัพย์สินเสียหาย 50,000 บาท แต่ต้องหยุดการผลิตในบางส่วน ให้คิดระดับความรุนแรงเป็น 3

3) การจัดระดับความเสี่ยง โดยพิจารณาถึงผลลัพธ์ของระดับโอกาสคูณกับระดับความรุนแรงที่มีผลกระทบต่อบุคคล ชุมชน ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อม หากระดับความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อบุคคล ชุมชน ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อมมีค่าแตกต่างกันให้เลือกระดับความเสี่ยงที่มีค่าสูงกว่าเป็นผลของการประเมินความเสี่ยงในเรื่องนั้นๆ ระดับความเสี่ยง จัดเป็น 4 ระดับ ดังรายละเอียดในตารางข้างล่างนี้

ระดับ	ความรุนแรง	ผลลัพธ์
1	1-2	ความเสี่ยงเล็กน้อย
2	3-6	ความเสี่ยงที่ยอบรับได้ ต้องมีการทบทวนมาตรการควบคุม (มีแผนงานควบคุมความเสี่ยง)
3	8-9	ความเสี่ยงสูง ต้องมีการดำเนินงานเพื่อลดความเสี่ยง(มีแพนงานควบคุมความเสี่ยงและแผนงานลดความเสี่ยง)
4	12-16	ความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ ต้องหยุดดำเนินการและปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดความเสี่ยงลงทันที(มีแผนงานควบคุมความเสี่ยงและแผนงานลดความเสี่ยง)

ที่มา : ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยงและการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543

ตัวอย่างการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยง

ให้นำผลการจัดทำบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตรายมาพิจารณาการชี้บ่งอันตรายมาพิจารณาการชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี What If Analysis ตามขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดขอบเขตของระบบ หรือกิจกรรมที่จะทำการชี้บ่งอันตราย เช่นการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32 %

2. จัดทำรายการองค์ประกอบต่าง ๆ ที่อยู่ขอบเขตที่จะทำการชี้บ่งอันตราย ได้แก่ หม้อไอน้ำระบบไฟฟ้า

3. วิธีการตั้งคำถาม What.... If ให้นำองค์ประกอบต่าง ๆ มาตั้งคำถามโดยสมมติเหตุการณ์องค์ประกอบต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ หรือไม่ทำงานตามหน้าที่ที่กำหนด เมื่อทราบว่าในกิจกรรมที่สนใจ มีสิ่งทีเป็นความเสี่ยงและอันตรายอะไรบ้าง ก็สามารถนำเอาเหตุการณ์นั้นมาเป็นสถานการณ์ในการตั้งคำถาม What....If ตามแบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง 2 ได้ เช่น

- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าท่อส่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32 % รั่วไหล ไปใส่ในช่องที่ 1 "คำถาม "What If Analysis"

4. พิจารณาถึงผลสืบเนื่องที่มีความเป็นไปได้ อันเป็นผลมาจากองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ หรือไม่ทำงานตามหน้าที่ที่กำหนด เช่น ท่อส่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32 % รั่วไหล

- ผลที่เกิดขึ้นจะทำให้เกิดอะไร เช่น การบาดเจ็บของพนักงาน และความเสียหายของทรัพย์สินจะมากหรือน้อยขนาดใด

คำตอบที่ได้จากเหตุการณ์นี้ก็คือ เกิดการรั่วไหลของโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32 % ถ้าพนักงานสัมผัสโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32 % จะเกิดการบาดเจ็บ และทรัพย์สินเสียหาย

ดังนั้น คำตอบที่ได้จากการดำเนินการในขั้นตอนนี้ ให้นำไปใส่ใน "ช่องที่ 2 ผลหรืออันตรายที่จะเกิดขึ้นตามมา" ของแบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What...If

5. ให้พิจารณาว่าในระบบที่กำลังชี้บ่งอันตรายมีการออกแบบ หรือมีมาตรการใดบ้างในการป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์ในข้อ 3 และ 4

ตัวอย่าง เช่น โรงงานได้มีการออกแบบหรือ ไม่ มาตรการปลอดภัย หรือแผนฉุกเฉินอะไรไว้ เพื่อป้องกันการปฏิบัติงานที่ผิดพลาด

สำหรับกรณีนี้พบว่า โรงงานมีการติดตั้งปั๊มควบคุมการไหล ชนิดของท่อ ขนาดของท่อ เหมาะสมกับการใช้งาน เพื่อป้องกันแรงดันสูงและป้องกันปั๊มเสียหาย และมีการควบคุมงานโดยหัวหน้ากะ ตรวจสอบเป็นระยะโดยหัวหน้าฝ่ายผลิต

ให้นำไปใส่ใน "ช่องที่ 3" มาตรการป้องกันและควบคุมอันตรายของแบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What.... If

6. ทบทวนว่า การออกแบบ หรือกำหนดมาตรการที่มีอยู่ในข้อ 5 เพียงพอต่อการป้องกันหรือควบคุมไม่ได้เกิดอันตรายได้หรือไม่ หากพบว่าไม่เพียงพอ ควรจะมีอุปกรณ์หรือมาตรการใดเพิ่มเติมบ้างตัวอย่าง

สำหรับกรณีนี้พบว่าไม่เพียงพอ ควรกำหนดขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ผลการดำเนินการในข้อนี้ ให้นำไปใส่ใน "ช่องที่ 4" ข้อเสนอแนะของแบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What.... If

รายละเอียดดังแสดงในตัวอย่างการศึกษาต่อไปนี้

แบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง 2

แผ่นที่ /

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม..... โรงงาน.....

ตามแบบเอกสารหมายเลข..... วันทำการศึกษา.....

คำถาม What If (ช่องที่ 1)	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา (ช่องที่ 2)	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย (ช่องที่ 3)	ข้อเสนอแนะ (ช่องที่ 4)	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง

แบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง 2

แผ่นที่ 1 / 1

การศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการบ่งชี้อันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม การผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32% จากระบบ Membrane cell บริษัท โรงงานซุปพีเรียเคมีกัลส์ จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่ทำการศึกษา 1 สิงหาคม 2551

คำถาม What If	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าท่อส่งโซดาไฟน้ำชำรุด	- โซดาไฟน้ำรั่วไหล - พนักงานได้รับบาดเจ็บ - ทรัพย์สินเสียหาย	- ติดตั้งปั๊มควบคุมการไหล - เลือกชนิดและขนาดของท่อเหมาะสมกับการใช้งาน - ตรวจสอบเป็นระยะ	- ฝึกอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน - จัดทำแผนการดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและดำเนินการตามแผน - ตรวจสอบติดตามการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล - ติดป้ายเตือนให้ระวังสารเคมีอันตราย และ SDS	2	3	6	2

8.6 จัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง

8.6.1 วิธีการจัดทำแผนบริหารจัดการความเสี่ยง

กำหนดให้ผู้ที่ได้รับมอบหมายนำผลการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง ตามแบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง 2 ในช่องที่ 3 มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย และในช่องที่ 4 ข้อเสนอแนะ มาพิจารณาจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง โดยใช้แบบแผนบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง) และแบบแผนบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานลดความเสี่ยง) ตามลำดับ โดยปฏิบัติได้ดังต่อไปนี้

1) หลังจากที่ทำการประเมินระดับความเสี่ยงของกลุ่มผู้ปฏิบัติงานแล้ว ผลการประเมินความเสี่ยงพบว่า ระดับความเสี่ยงสูงมาก ต้องให้ผู้ปฏิบัติงานในกลุ่มนั้นหยุดปฏิบัติงานทันที และปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดความเสี่ยงก่อนดำเนินการต่อไปโดยจัดแผนงานลดความเสี่ยงตามแบบแผนงาน1 และแผนงานควบคุมความเสี่ยงตามแบบแผนงาน 2 และตรวจติดตามการดำเนินการตามแผนเมื่อครบระยะเวลาดำเนินการ หรือระยะเวลาในการติดตาม

2) ผลการประเมินความเสี่ยงพบว่า มีความเสี่ยงสูง จะต้องปฏิบัติตามมาตราป้องกันแก้ไข โดยจัดทำแผนงานลดความเสี่ยงตามแบบแผนงาน1 และแผนงานควบคุมความเสี่ยงตามแบบแผนงาน 2 และตรวจติดตามการดำเนินการตามแผนเมื่อครบระยะเวลาดำเนินการ หรือระยะเวลาในการติดตาม

3) ผลการประเมินความเสี่ยงพบว่า มีความเสี่ยงปานกลางหรือน้อยกว่า จะต้องทำแผนงานควบคุมความเสี่ยงตามแบบ และตรวจติดตามการดำเนินการตามแผนเมื่อครบระยะดำเนินการหรือระยะเวลาในการติดตาม

8.6.2 มาตรการ หรือกิจกรรม หรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยง อาจประกอบด้วย

มาตรการป้องกันและควบคุมสาเหตุของการเกิดอันตราย ได้แก่ การดำเนินงานเรื่องต่าง ๆ เรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือหลายเรื่องรวมกันก็ได้ รวมทั้งมีการควบคุมและตรวจสอบการดำเนินงานในเรื่องเหล่า โดยจัดเป็นขั้นตอนการปฏิบัติดังต่อไปนี้

1) มาตรการใช้สารทดแทนที่ไม่มีอันตรายน้อยกว่า หรือลดปริมาณการใช้

2) มาตรการในการป้องกันและลดการสัมผัส ดังนี้

ก) ในกรณีที่ไม่สามารถใช้สารทดแทนที่ไม่มีอันตราย หรือมีอันตรายน้อยกว่า คือ ลดปริมาณการใช้ได้ การผลิต และการใช้วัตถุอันตราย จะต้องเป็นแบบระบบปิดมิดชิด (Closed system)

ข) ในกรณีที่ไม่สามารถทำการผลิต และการใช้วัตถุอันตรายในระบบปิดมิดชิดได้ต้องควบคุมให้ผู้ปฏิบัติงานสัมผัสกับวัตถุอันตรายในระดับต่ำที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

(ก) บริเวณที่มีการใช้วัตถุอันตราย ต้องมีมาตรการดังต่อไปนี้

- ควบคุมให้มีวัตถุอันตรายในบริเวณการทำงานในปริมาณเท่าที่จำเป็น

- ควบคุมจำนวนผู้ปฏิบัติงานที่อาจสัมผัสกับวัตถุอันตรายให้น้อยที่สุด

- ออกแบบขบวนการผลิตและการควบคุมทางวิศวกรรมเพื่อป้องกันการสัมผัสและทำให้มีการรั่วไหลของวัตถุอันตรายเข้ามาในบริเวณการทำงานให้น้อยที่สุด

- ติดตั้งระบบระบายอากาศเฉพาะที่และระบบระบายอากาศทั่วไปที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ ซึ่งต้องปกป้องสาธารณชนและสิ่งแวดล้อมด้วย

- ติดตั้งเครื่องวัดปริมาณวัตถุอันตราย เพื่อตรวจวัดความเข้มข้นของวัตถุอันตรายในพื้นที่หรือบริเวณการปฏิบัติงาน

- จัดให้มีมาตรฐานวิธีการปฏิบัติงานที่ปลอดภัย

- มาตรการทางด้านสุขลักษณะอนามัย โดยเฉพาะการทำความสะอาดพื้น ฝาผนัง และพื้นผิวอื่น ๆ เป็นประจำ

- กำหนดบริเวณที่มีความเสี่ยงจากากรสัมผัสวัตถุอันตรายและจัดให้มีคำเตือนและสัญลักษณ์ความปลอดภัยที่เหมาะสม

- มีแผนการจัดการกรณีเหตุฉุกเฉินที่ทำให้มีการสัมผัสสูงผิดปกติ

- มีวิธีการเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่งที่ปลอดภัย ภาชนะบรรจุที่ใช้ในการเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ต้องเป็นแบบปิดมิดชิด มีฉลากเห็นได้ชัดเจน

- มีวิธีการเก็บรวบรวม เก็บรักษา และกำจัดทำลายของเสียที่ปลอดภัย

(ข) ในกรณีเมื่อเกิดเหตุการณ์ไม่คาดคิดหรืออุบัติเหตุทำให้การสัมผัสวัตถุอันตรายผิดปกติ จะต้องดำเนินการดังนี้

- ต้องให้ข้อมูลข่าวสารแก่ผู้ปฏิบัติงานจนกระทั่งปรับปรุงแก้ไขจนเข้าสู่ภาวะปกติ

- อนุญาตให้เฉพาะผู้ปฏิบัติงานที่มีความจำเป็นต้องเข้าไปซ่อมแซมในบริเวณที่มีการสัมผัสวัตถุอันตราย

- จัดเตรียมชุดป้องกันและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และกำหนดให้ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องสวมใส่ โดยให้มีเวลาปฏิบัติงานน้อยที่สุด

- ห้ามผู้ปฏิบัติงานที่ไม่ได้สวมชุดป้องกันและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเข้าไปในบริเวณที่มีวัตถุอันตราย

(ค) ในกรณีที่ภาวการณ์ปฏิบัติงานปกติ

- กิจกรรมที่ทราบแน่ชัดว่าผู้ปฏิบัติงานจะต้องสัมผัสกับวัตถุอันตราย เช่น การซ่อมบำรุง ต้องมีมาตรการที่จะลดระยะเวลาการสัมผัสให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ และผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับการป้องกันในระหว่างที่ทำกิจกรรมนั้น

- ป้องกันไม่ให้บุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าในบริเวณที่มีการสัมผัสวัตถุอันตราย

- ประเมินความเสี่ยงให้กับผู้ปฏิบัติงานที่จำเป็นต้องเข้าในบริเวณที่มีการสัมผัสวัตถุอันตราย

- ด้านสุขภาพอนามัยและการป้องกันส่วนบุคคล จะต้องมีการกำหนดมาตรการที่เหมาะสมให้กับผู้ปฏิบัติงาน ดังนี้

○ ห้ามไม่ให้ผู้ปฏิบัติงานดื่มหรือรับประทานอาหาร หรือสูบบุหรี่ในบริเวณทำงานที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนจากวัตถุอันตราย

○ จัดเตรียมชุดป้องกันที่เหมาะสมหรือชุดป้องกันพิเศษให้กับผู้ปฏิบัติงาน รวมทั้งการแยกเก็บเสื้อผ้าชุดปฏิบัติงานออกจากชุดเดินทางไปหรือกลับ

○ จัดเตรียมที่ซักเสื้อผ้า ห้องอาบน้ำ และสุขาที่เหมาะสม

○ เก็บอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลในบริเวณที่กำหนด มีการตรวจสอบ และทำความสะอาดทุกครั้งหลังจากการใช้ และซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย

- ด้านข้อมูลข่าวสารและการฝึกอบรม ให้ข้อมูลและจัดให้มีการฝึกอบรมที่เหมาะสมและเพียงพออย่างน้อยเรื่องต่อไปนี้

○ ความเสี่ยงอันตรายต่อสุขภาพจากการปฏิบัติงาน

○ ข้อความระวังในการป้องกันการสัมผัสวัตถุอันตราย

○ สุขลักษณะอนามัยที่จำเป็น

○ การสวมใส่และการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และชุดป้องกัน

○ ขั้นตอนที่ผู้ปฏิบัติงานต้องกระทำเมื่อเกิดอุบัติเหตุ และเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ

(ง) การให้ข้อมูลข่าวสารแก่ผู้ปฏิบัติงานควรมีมาตรการดังนี้

- ผู้ปฏิบัติงานได้รับข้อมูลข่าวสารเร็วที่สุดเท่าที่จะเร็วได้เมื่อมีการสัมผัสที่ผิดปกติทั้งสาเหตุและการแก้ไขสถานการณ์

- มีบัญชีรายชื่อผู้ปฏิบัติงานที่มีผลการประเมินพบว่ามีความเสี่ยงต่อสุขภาพ จากการสัมผัสวัตถุอันตรายที่เป็นปัจจุบัน

- ผู้ที่รับผิดชอบทางด้านสุขอนามัยและความปลอดภัยประจำสถานประกอบการสามารดูรายชื่อผู้ปฏิบัติงานที่มีผลการประเมินพบว่ามีความเสี่ยงต่อสุขภาพได้

- ผู้ปฏิบัติงานสามารถดูข้อมูลของตัวเองได้

8.6.3 การตรียมแผนปฏิบัติการควบคุมความเสี่ยง

จำแนกประเภทของกิจกรรมของงาน

ชี้บ่งอันตราย

↓

กำหนดความเสี่ยง

↓

ตัดสินใจว่าเป็นความเสี่ยงที่ยอมรับได้หรือไม่

↓

เตรียมแผนปฏิบัติการควบคุมความเสี่ยง (ถ้าจำเป็น)

การควบคุมความเสี่ยง พิจารณาตามระดับความเสี่ยงที่ประเมินได้ หากการประเมินความเสี่ยง ได้ระดับ 1 เป็นความเสี่ยงเล็กน้อย ไม่ต้องดำเนินอะไรเพิ่มเติม ระดับ 2 เป็นความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ระดับ 3 เป็นความเสี่ยงสูงจะต้องจัดทำแผนงานควบคุมความเสี่ยง และระดับ 4 เป็นความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ จะต้องปรับปรุงและดำเนินการแก้ไข เพื่อลดความเสี่ยง ซึ่งสามารถจัดทำแผนได้ ดังตัวอย่างที่ แสดงในตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 แผนงานการควบคุมตามระดับความเสี่ยงอย่างง่าย ๆ

ระดับความเสี่ยง	การปฏิบัติและเวลาที่ใช้
ความเสี่ยงเล็กน้อย	ไม่ต้องทำอะไร และไม่ต้องมีการควบคุมเพิ่มเติม การพิจารณาความเสี่ยงอาจจะทำเมื่อเห็นว่าคุ้มค่า หรือการปรับปรุงไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น อาจจะทำการควบคุมมากขึ้นเป็นพิเศษก็ได้ ถ้าต้องการให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงานมากขึ้น การติดตามตรวจสอบยังคงต้องทำเพื่อให้แน่ใจว่าการควบคุมยังคงมีอยู่
ความเสี่ยงที่ยอบรับได้	ต้องมีการทบทวนมาตรการควบคุม (มีแผนงานควบคุมความเสี่ยง) จะต้องใช้ความพยายามที่ลดความเสี่ยง แต่ค่าใช้จ่ายของการป้องกัน ควรจะมีการพิจารณาอย่างรอบคอบ และมีการจำกัดงบประมาณ จะต้องมีมาตรการเพื่อลดความเสี่ยงภายในเวลาที่กำหนด เมื่อความเสี่ยงระดับปานกลางมีความสัมพันธ์กับการเกิดความเสียหายร้ายแรง ควรทำการประเมินเพิ่มเติมเพื่อหาค่าของความน่าจะเป็นความเสียหายที่แม่นยำขึ้น เพื่อเป็นหลักในการตัดสินความจำเป็นสำหรับมาตรการควบคุมว่าต้องมีการปรับปรุงหรือไม่
ความเสี่ยงสูง	ต้องมีการดำเนินงานเพื่อลดความเสี่ยง(มีแผนงานควบคุมความเสี่ยงและแผนงานลดความเสี่ยง) ต้องลดความเสี่ยงลงก่อนจึงเริ่มทำงานได้ ต้องจัดสรรทรัพยากร และมาตรการให้เพียงพอ เพื่อลดความเสี่ยงนั้น เมื่อความเสี่ยงเกี่ยวข้องกับงานที่กำลังทำอยู่จะต้องทำการแก้ไขอย่างเร่งด่วน
ความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้	ต้องหยุดดำเนินการและปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดความเสี่ยงลงทันที(มีแผนงานควบคุมความเสี่ยงและแผนงานลดความเสี่ยง) งานจะเริ่มหรือทำต่อไปไม่ได้ จนกว่าจะลดความเสี่ยงลง ถ้าไม่สามารถลดความเสี่ยงได้ ถึงแม้จะใช้ความพยายามอย่างเต็มที่แล้วก็ตาม จะต้องหยุดการทำงานนั้น

การควบคุมอันตรายที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ การควบคุมที่แหล่งกำเนิดอันตรายนั้น ๆ ซึ่งควรดำเนินการเป็นลำดับแรก แต่หากไม่สามารถปฏิบัติได้หรือยังมีความเสี่ยงอยู่ ควรพิจารณากำหนดมาตรการควบคุมที่ทางผ่านระหว่างแหล่งกำเนิดอันตรายกับผู้ปฏิบัติงาน แล้วพิจารณามาตรการควบคุมที่ผู้ปฏิบัติงาน

ในการกำหนดมาตรการควบคุม ควรพิจารณาเลือกประเด็นต่างๆ ต่อไปนี้

1) ถ้าเป็นไปได้ให้กำจัดอันตรายหลายประเภทไปพร้อม ๆ กัน หรือลดความเสี่ยงที่แหล่งกำเนิด เช่น การใช้สารเคมีปลอดภัยกว่าสารเคมีที่ใช้อยู่ เป็นต้น
2) ถ้ากำจัดตามข้อ 1 ไม่ได้ ให้พยายามลดความเสี่ยงลง เช่น การติดตั้งระบบระบายอากาศ (Hood) ในงานเชื่อมโลหะ เป็นต้น
3) ถ้าเป็นไปได้ ให้ปรับหรือกำหนดงานให้เหมาะสมกับสมรรถภาพร่างกายและจิตใจของผู้ปฏิบัติงานเช่น การทำงานกับเครื่องจักร ต้องจัดคนให้มีความสูงพอดีกับเครื่องจักรเพื่อให้ทำงานได้สะดวกเหมาะสม
4) พิจารณาเลือกใช้เทคโนโลยีที่ก้าวหน้าให้เกิดประโยชน์ต่อการปรับปรุงเพื่อการควบคุมอันตราย เช่น การใช้ปั๊มดูดสารเคมีอันตรายเข้าไปใช้กระบวนการผลิตแทนการใช้คนเติมสารเคมีโดยตรง เป็นต้น
5) พิจารณาเลือกมาตรการป้อนกันที่สามารถคุ้มครองได้ทุกคน
6) ใช้เทคนิคควบคุมอันตรายควบคุมการปฏิบัติงาน
7) กำหนดให้มีการวางแผนการบำรุงรักษา เช่น การบำรุงรักษาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร การบำรุงรักษาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เป็นต้น
8) ถ้าไม่สามารถควบคุมตามมาตรการข้างต้น ให้พิจารณาใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเป็นทางเลือกสุดท้าย
9) กำหนดมาตรการการเตรียมความพร้อมกรณีเกิดภาวะฉุกเฉิน
10) กำหนดตัวชี้การวัดผลเชิงรุก เพื่อติดตามตรวจสอบว่า มีการปฏิบัติตามมาตรการควบคุมที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ควรมีการพิจารณาเกี่ยวกับการจัดทำแผนฉุกเฉินที่เกี่ยวข้องกับอันตรายที่มีอยู่ในหน่วยงาน

ตัวอย่างการจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยง

ให้นำผลการประเมินความเสี่ยงตามแบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง 2 มาพิจารณาจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยง หรือลดความเสี่ยง จากตัวอย่างพบว่าระดับความเสี่ยง 2 เป็นระดับความเสี่ยงปานกลางที่ต้องจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยง ใช้แบบแผนงาน 2 แต่มีข้อเสนอแนะด้วยจึงต้องจัดทำแผนลดความเสี่ยงโดยใช้ แบบแผนงาน 1 ดังนี้

แบบแผนงาน 2

แผ่นที่ /

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)

หน่วยงาน.....**รายละเอียด**.....

วัตถุประสงค์.....

เป้าหมาย.....

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ความคุม	ผู้ตรวจติดตาม

แบบแผนงาน 2

แผ่นที่ 1 / 1

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)

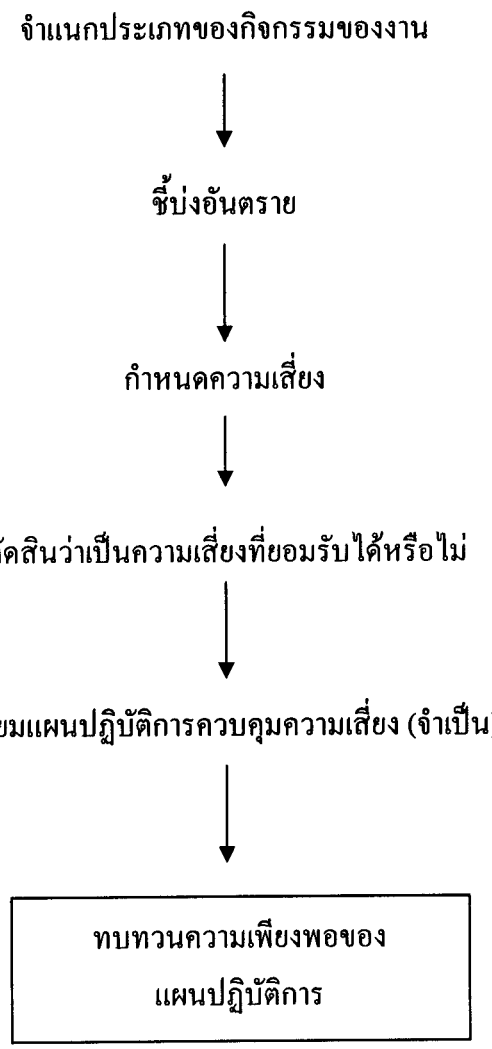
หน่วยงาน การผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32% จากระบบ Membrane cell

วัตถุประสงค์ เพื่อลดโอกาสในการเกิดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากท่อส่งโซดาไฟชำรุด

เป้าหมาย ระยะเวลาในการดำเนินการ 6 เดือน

ลำดับที่	มาตรการดำเนินการเพื่อควบคุมความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	ติดตั้งปั๊มควบคุมการไหล	หัวหน้าแผนก	ปั๊มควบคุมการไหล	ทดสอบการทำงาน ผ่านเกณฑ์	ผู้จัดการโรงงาน
2	เลือกชนิดและขนาดของท่อเหมาะสมกับการใช้งาน	หัวหน้าแผนก	ชนิด ขนาด และ การชี้บ่งท่อ	มาตรฐานท่อ	ผู้จัดการโรงงาน
3	ตรวจสอบเป็นระยะ	หัวหน้าแผนก	ท่อส่งโซเดียมไฮดรอกไซด์	ไม่แตก ไม่รั่ว ไม่พบรอยร้าว	ผู้จัดการโรงงาน

8.6.2 การทบทวนความเพียงพอของแผนปฏิบัติการ



สรุป: ทีมประเมินความเสี่ยงพิจารณาระดับความเสี่ยงดังนี้

1) หากได้ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ (ระดับ 4) ต้องหยุดการดำเนินงานนั้นทันทีและปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดความเสี่ยงก่อนดำเนินงานต่อไป โดยจัดทำแผนงานลดความเสี่ยงลงในแบบแผนงาน 1 และแผนงานควบคุมความเสี่ยงลงในแบบแผนงาน 2
2) หากได้ระดับความเสี่ยงสูง (ระดับ3) จะต้องจัดทำแผนงานลดความเสี่ยงลงในแบบแผนงาน 1 และแผนงานควบคุมเสี่ยงลงในแบบแผนงาน 2

การพิจารณากำหนดแผนงานลดความเสี่ยง ให้พิจารณาเรียงลำดับ คือการขจัดแหล่งกำเนิดอันตราย การทดแทนด้วยสารเคมี เครื่องจักร เครื่องมือหรือวิธีการ ระบบที่ปลอดภัยกว่า การควบคุมทางวิศวกรรม การบริหารจัดการสัญญาณหรือการเตือนอันตราย และการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล โดยต้องพิจารณาเรียงตามลำดับ และระบุเหตุผลในการพิจารณา และงบประมาณที่ต้องใช้ในช่องหมายเหตุของแบบแผนงาน 1

3) หากได้ระดับความเสี่ยง ยอมรับได้ (ระดับ 2) จะต้องจัดทำแผนงานควบคุมความเสี่ยงลงในแบบแผนงาน 2
4) หากได้ระดับความเสี่ยงเล็กน้อย (ระดับ 1) ไม่ต้องจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยงลงรหัสและงานบริหารจัดการความเสี่ยงของแต่ละแผนงาน
   - ในช่องมาตรการ / กิจกรรม / การดำเนินงานลดความเสี่ยงของแบบแผนงาน 1
   - ในช่องมาตรการหรือกิจกรรมการดำเนินงานการเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยงของแบบแผนงาน 2 โดยลงรหัสแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง

จากตัวอย่างในแบบการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง 2 พบว่าโรงงานมีมาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย ที่จะเกิดจากท่อโซดาไฟรั่วไหล โดยการติดตั้งปั๊มควบคุมการไหล เลือกชนิดและขนาดของท่อให้เหมาะกับการใช้งาน ตรวจสอบเป็นระยะ มาตรการดังกล่าวอาจไม่เพียงพอเนื่องจากพนักงานอาจไม่รู้จักวิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เพื่อป้องกันไม่ให้ท่อส่งโซดาไฟเสื่อมสภาพเร็วกว่ากำหนด หรือการเลือกท่อไม่เหมาะสม จึงควรกำหนดมาตรการเพิ่มเติมเพื่อลดความเสี่ยง โดยจัดทำแผนงานลดความเสี่ยงใช้ แบบแผนงาน 1 ดังนี้

แบบแผนงาน 1

แผ่นที่ /

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานลดความเสี่ยง)

หน่วยงาน.....รายละเอียด.....

วัตถุประสงค์.....

เป้าหมาย.....

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ

แบบแผนงาน 1

แผ่นที่ 1 / 1

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานลดความเสี่ยง)

หน่วยงาน การผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32% จากระบบ Membrane cell

วัตถุประสงค์ เพื่อลดโอกาสในการเกิดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากท่อส่งโซดาไฟชำรุด

เป้าหมาย ระยะเวลาในการดำเนินการ 6 เดือน

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	ฝึกอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการดำเนินการ	หัวหน้าแผนก	ทุก 3 เดือน	ผู้จัดการโรงงาน	
2	บำรุงรักษาเชิงป้องกัน	หัวหน้าแผนก	6 เดือน	ผู้จัดการโรงงาน	
3	จัดทำแผนการดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	หัวหน้าแผนก	ทุกเดือน	ผู้จัดการโรงงาน	
4	และดำเนินการตามแผน	หัวหน้าแผนก	1 เดือน	ผู้จัดการโรงงาน	
5	ตรวจสอบติดตามการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเช่น ถุงมือยาง รองเท้ายาง ติดป้ายเตือนให้ระวังสารเคมีอันตราย และ SDS กำหนดขั้นตอนการขนถ่ายและการตรวจสอบ สายยาง ท่อ อุปกรณ์	หัวหน้าแผนก	1 เดือน	ผู้จัดการโรงงาน	

8.7 ตรวจสอบการชี้บ่งอันตราย ประเมินความเสี่ยงและแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง

ทีมประเมินความเสี่ยงตรวจสอบการชี้บ่งอันตราย ประเมินความเสี่ยงและแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง นำส่งต่อผู้จัดการฝ่ายและผู้จัดการโรงงาน ตามสายบังคับบัญชาเพื่อตรวจสอบ

8.8 จัดทำทะเบียนความเสี่ยง

ทีมประเมินความเสี่ยง ของแต่ละแผนดำเนินการจัดทำทะเบียนความเสี่ยง โดยแบ่งกลุ่มแยกตามระดับความเสี่ยง พร้อมนำเสนอให้ ผู้จัดการโรงงานลงนามรับทราบ

ตัวอย่างแบบจัดทำทะเบียนความเสี่ยง

หน่วยงาน : บริษัท โรงงาน ซุปพีเรีย เคมีกัลล์ จำกัด

ทำการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงใน วันที่ 1 สิงหาคม 25xx

กิจกรรม/อุปกรณ์	สถานการณ์/ความล้มเหลว	ความเสี่ยง	แผนบริหารจัดการความเสี่ยง	
			แผนลดความเสี่ยง	แผนควบคุมความเสี่ยง
ระดับความเสี่ยงที่ไม่อาจยอมรับได้ ได้แก่				
ระดับความเสี่ยงสูง ได้แก่				
ระดับความเสี่ยงปานกลาง ได้แก่				

8.9 ทบทวนการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยง

แต่ละแผนกดำเนินการทบทวนการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงเป็นประจำทุกปี พร้อมระบุผลการทบทวนในรายงานการประชุมการทบทวนการบริหาร

นอกจากการทบทวนประจำปีแล้ว แต่ละแผนกจะต้องดำเนินการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงเมื่อมีที่ เกิดขึ้น การรายงานอุบัติการณ์ หลังจากการแก้ไขป้องกัน และเมื่อแผนงานลดความเสี่ยงดำเนินการแล้วเสร็จ

8.10 ดำเนินงานตามแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยงและรายงานผลการดำเนินงาน

หน่วยงานที่ถูกกำหนดให้รับผิดชอบตามแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง ให้ดำเนินการปฏิบัติตามแผนงานที่ระบุไว้

สำหรับแผนงานลดความเสี่ยง หน่วยงานซึ่งเป็นผู้ออกแผนจะต้องรายงานผลการดำเนินงาน ต่อ หัวหน้าฝ่าย และผู้จัดการโรงงาน ตามสายบังคับบัญชา ทุกๆ 3 เดือน จนแผนงานลดความเสี่ยงจะแล้วเสร็จ

ทีมประเมินความเสี่ยงสรุปผลการดำเนินการชี้บ่งอันตราย และประเมินความเสี่ยง สาระสำคัญที่ต้องนำเสนอผู้บริหารโรงงาน และสรุปต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรมได้ทราบดังต่อไปนี้

- กิจกรรมหรือการขั้นตอนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32%
- กิจกรรมหรือการขั้นตอนที่ก่อให้เกิดอันตราย อุบัติเหตุร้ายแรง
- มาตรการป้องกันและควบคุมที่มีอยู่เดิม
- มาตรการป้องกันและควบคุมที่มีต้องจัดทำเพิ่ม
- ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดทำมาตรการป้องกันและควบคุมเพิ่ม

9. การจัดทำรายงานการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในกระบวนการผลิต โซเดียมไฮดรอกไซด์ 32%

รายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน สามารถแบ่งรายงานออกเป็น 3 ส่วน ดังตารางที่ 5.4

ตางรางที่ 5.4 แสดงรูปแบบรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง

ส่วนที่ 1	ข้อมูลรายละเอียดการประกอบกิจการ	แผนที่ , ผังโรงงาน
		Process Chart
		ข้อมูลโรงงาน
ส่วนที่ 2	ข้อมูลรายละเอียดการชี้บ่งอันตราย และการประเมินความเสี่ยง	บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยง และอันตราย
		การชี้บ่งอันตราย (Hazard Identification)
		การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment)
ส่วนที่ 3	ข้อมูลรายละเอียดการแผนงานบริหาร จัดการความเสี่ยง	แผนการปรับปรุงแก้ไข
		แผนลดความเสี่ยง
		แผนควบคุมความเสี่ยง

รายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

9.1 ข้อมูลรายละเอียดการประกอบกิจการ

9.1.1 แผนที่แสดงที่ตั้งโรงงาน รวมทั้งสถานที่ต่าง ๆ เช่น ที่พักอาศัย โรงเรียน โรงงาน โรงพยาบาล สถาบันการศึกษา เส้นทางการจราจร และชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงในระยะ 500 เมตร โดยรอบ เป็นต้น

9.1.2 แผนผังรวมที่แสดงตำแหน่งของโรงงาน ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติภัยร้ายแรง เช่น การเกิดเพลิงไหม้ การระเบิด การรั่วไหลสารเคมีหรือวัตถุอันตราย ในกรณีที่หลายโรงงานอยู่ในบริเวณเดียวกัน

9.1.3 แผนผังโรงงานขนาดมาตราส่วน 1: 100 หรือขนาดที่เหมาะสมแสดงรายละเอียดการติดตั้งเครื่องจักร สถานที่เก็บวัตถุดิบ เชื้อเพลิง สารเคมีหรือวัตถุอันตราย ผลิตภัณฑ์และวัตถุพลอยได้ ที่พักคนงาน โรงอาหาร อุปกรณ์และเครื่องมือ เกี่ยวกับความปลอดภัย และสิ่งอื่น ๆ ที่มีความสำคัญต่อการเกิดการป้องกัน หรือการควบคุมเพลิงไหม้ การระเบิด การรั่วไหลของสารเคมีหรือวัตถุอันตราย

9.1.4 ขั้นตอนกระบวนการผลิตพร้อมแผนภูมิการผลิต รวมทั้งรายละเอียดของอุณหภูมิ ความดัน ชนิดและปริมาณวัตถุดิบ เชื้อเพลิง สารเคมีหรือวัตถุอันตราย ผลิตภัณฑ์และวัตถุพลอยได้เฉลี่ยต่อปี

9.1.5 จำนวนผู้ปฏิบัติ งานในโรงงาน และการจัดช่วงเวลาการทำงาน

9.1.6 ข้อมูลอื่น ๆ เช่น สถิติการเกิดอุบัติเหตุ การบาดเจ็บ การเจ็บป่วย รายงานการสอบสวนอุบัติเหตุ หรือรายงานการตรวจประเมินความปลอดภัย เป็นต้น

9.2 ข้อมูลรายละเอียดบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย การชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง

9.2.1 ข้อมูลรายละเอียดบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย เป็นการสรุปจากการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน การปฏิบัติงานของพนักงานเพื่อหาความเสี่ยงและอันตราย และผลกระทบต่อบุคคล ชุมชน สิ่งแวดล้อม และทรัพย์สิน

9.2.2 ข้อมูลรายละเอียดการชี้บ่งอันตราย (Hazard identification) ที่แจกแจงอันตรายต่าง ๆ ที่มีและที่แอบแฝงอยู่ ซึ่งอาจเกิด ขึ้นจากการประกอบกิจการทุกขั้นตอนตั้งแต่การรับจ่าย การเก็บ การขนถ่ายหรือขนย้าย การใช้ การขนส่ง วัตถุดิบ เชื้อเพลิง สารเคมีหรือวัตถุอันตราย ผลิตภัณฑ์และวัตถุพลอยได้ กระบวนการผลิต วิธีการปฏิบัติงาน เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต และกิจกรรมหรือสภาพการณ์ต่างๆ ภายในโรงงาน เป็นต้น ด้วยเทคนิคการชี้บ่งอันตราย What if Analysis

9.2.3 ข้อมูลรายละเอียดการประเมินความเสี่ยง (Risk assessment) ที่ประเมินระดับความเสี่ยง โดยพิจารณาถึงโอกาสและความรุนแรง ที่เป็นสาเหตุทำให้อันตรายที่มีและที่แอบแฝงอยู่ ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ และอาจก่อให้เกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ เช่น การระเบิด การรั่วไหลของสารเคมีหรือวัตถุอันตราย ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดอันตรายหรือความเสียหายแก่ชีวิต ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

9.3 ข้อมูลรายละเอียดแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง

ข้อมูลรายละเอียดแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง ควรประกอบด้วย 3 แผนดังนี้

9.3.1 แผนงานปรับปรุงแก้ไข ซึ่งจะต้องทำเมื่อผลการประเมินความเสี่ยงมีความเสี่ยงสูงมาก ยอมรับไม่ได้ (ระดับ 4) โดยจะต้องหยุดการดำเนินงานทั้งหมด เพื่อปรับปรุงแก้ไข จัดทำแผนลดความเสี่ยง ตามแผนงาน 1 และจัดทำแผนการควบคุมความเสี่ยง ตามแบบแผนงาน 2

9.3.2 แผนงานลดความเสี่ยง จะต้องทำเมื่อผลการประเมินอยู่ในระดับ 4 หรือ ระดับ 3 โดยมี 2 มาตรการคือ

1) มาตรการป้องกันและควบคุมสาเหตุของการเกิดอันตราย

ก) ลดทางด้านวิศวกรรม เช่นการออกแบบ การก่อสร้าง การติดตั้งระบบความปลอดภัย การเลือกใช้วัสดุ การบำรุงรักษาเครื่องจักร อุปกรณ์

ข) ลดทางด้านการบริหารจัดการ เช่น การกำหนดวิธีการปฏิบัติงาน (Procedure) การอบรม (Training) การตรวจสอบ (Audit) การควบคุมการปฏิบัติ ฯลฯ

2) มาตรการระงับและฟื้นฟูเหตุการณ์

ก) จัดให้มีและซ้อมแผนฉุกเฉิน

ข) จัดให้มีการสอบสวนอุบัติการณ์ อุบัติเหตุ

ค) จัดให้มีแผนฟื้นฟูโรงงาน ชุมชน และสิ่งแวดล้อม

9.3.3 แผนควบคุมความเสี่ยง

เป็นแผนงานในการควบคุม และตรวจสอบมาตรการป้องกัน และควบคุมสาเหตุของการเกิดอันตรายและมาตรการระงับพื้นฟูเหตุการณ์ ให้คงประสิทธิภาพและประสิทธิผล เพื่อรักระดับความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ตลอดเวลา

9.4 การตรวจสอบรายงาน

เมื่อจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการประกอบกิจการโรงงานเรียบร้อยแล้ว ก่อนส่งรายงายให้กับกรมโรงงานอุตสาหกรรม ควรตรวจสอบความครบถ้วน และความถูกต้องของรายงานก่อน เพื่อป้องกันไม่ให้เสียเวลาเนื่องจากรายงานมีข้อมูลไม่ครบตามที่กฎหมายกำหนด จึงควรตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลให้เรียบร้อยก่อน รายงานควรประกอบด้วยข้อมูลดังตารางที่ 5.5

ตางรางที่ 5.5 การตรวจสอบเอกสารการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง

ลำดับที่	เอกสาร	ถูกต้อง
1	แผนที่แสดงที่ตั้งโรงงานและชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงในระยะ 500 เมตร โดยรอบ	
2	แผนผังในกรณีที่หลายโรงงานอยู่ในบริเวณเดียวกัน	
3	แผนผังโรงงานขนาดมาตราส่วน 1 : 100 หรือขนาดที่เหมาะสม	
4	ขั้นตอนกระบวนการผลิตพร้อมแผนภูมิการผลิต	
5	จำนวนผู้ปฏิบัติงานในโรงงาน และการจัดช่วงเวลาการทำงาน	
6	ข้อมูลอื่นๆ เช่น สถิติการเกิดอุบัติเหตุ การบาดเจ็บ การเจ็บป่วย	
7	บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	
8	ข้อมูลรายละเอียดการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงของสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	
9	ข้อมูลรายละเอียดแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง	
10	บทสรุปผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงาน	
11	รายละเอียดคุณสมบัติของคณะทำงานชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง	
12	มาตรการระงับและฟื้นฟู • แผนฉุกเฉิน • แผนฟื้นฟู • การรายงานสอบสวนอุบัติเหตุ/อุบัติการณ์	

บทที่ 6
บทสรุป ข้อเสนอแนะการจัดทำคู่มือและการนำคู่มือไปใช้

1. บทสรุป

1.1 การสำรวจ สภาพแวดล้อม ความปลอดภัยในการทำงาน และการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของกระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32% ของ บริษัท โรงงานซุปพีเรีย เคมีกัลล์ จำกัด พบว่าบริษัทมีสภาพแวดล้อมในการทำงานบางพื้นที่ไม่เหมาะสม มีมาตรการความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน การฝึกอบรมทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และการเตรียมพร้อมต่อเหตุการณ์ฉุกเฉินไม่เพียงพอ การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยไม่ครอบคลุมทุกกิจกรรม

1.2 แนวทางการจัดทำรายงานการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของบริษัท โรงงานซุปพีเรีย เคมีกัลล์ จำกัด

การมีคู่มือประเมินความเสี่ยงทำให้ทราบและสามารถประเมินเสี่ยงด้านความปลอดภัยได้ครบถ้วนทุกขั้นการประเมินความเสี่ยงตามระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรม ลดความผิดพลาดจากการทำงานได้

แนวทางการจัดทำรายงานการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของบริษัท โรงงานซุปพีเรีย เคมีกัลล์ จำกัด ทำให้สามารถจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงได้อย่างถูกต้อง มีข้อมูลประกอบอย่างครบถ้วน เป็นไปตามกฎหมาย ซึ่งได้แก่

- ข้อมูลทั่วไปของโรงงานซุปพีเรีย เคมีกัลล์ จำกัด
- กระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32 %
- มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32 %
- เครื่องมือ อุปกรณ์ และเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิต
- วัตถุดิบ สารเคมี ที่ใช้ในกระบวนการผลิต
- การประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis
- การพิจารณาโอกาสในการเกิดอันตราย
- การพิจารณาระดับความรุนแรง ผลกระทบต่อบุคคล ชุมชน สิ่งแวดล้อม และทรัพย์สิน
- เกณฑ์การพิจารณาความเสี่ยง

- แผนบริหารจัดการความเสี่ยง

1.3 การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในกระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32 %

การชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง และการศึกษา การวิเคราะห์ความเสี่ยงอันตรายจากการประกอบกิจการผลิตเคมีภัณฑ์ เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ 32 % ของโรงงาน บริษัท โรงงานซุปพีเรีย เคมีกัลส์ จำกัด เป็นการควบคุมและป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการประกอบกิจการ และเพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อชีวิต และทรัพย์สินของโรงงาน นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการบริหารความปลอดภัยภายในโรงงาน เนื่องจากการวิเคราะห์ความเสี่ยงฯ ทำให้สามารถทราบถึงแหล่งที่เป็นอันตราย หรือสาเหตุในการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยร้ายแรงจากการทำงานหรือขั้นตอนที่ไม่ถูกต้อง รวมทั้งขาดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายอยู่บ้าง จึงต้องมีการ ให้ความรู้และทักษะแก่พนักงานภายในโรงงาน และสร้างมาตรการการทำงานที่ปลอดภัย

โดยได้นำคู่มือนี้ไปใช้ในการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในกระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32 % ของบริษัท โรงงาน ซุปพีเรีย เคมีกัลส์ จำกัด ด้วยการอบรมการใช้คู่มือให้กับพนักงานบริษัทที่เป็นทีมประเมินความเสี่ยงและผู้ที่เกี่ยวข้องทราบถึงขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง การจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง และการบริหารจัดการความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ผลการนำคู่มือไปใช้พบว่า ทีมประเมินความเสี่ยงสามารถประเมินความเสี่ยงตามขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน มีความเข้าใจ วิธีการประเมินความเสี่ยง เกณฑ์การพิจารณาระดับโอกาสการเกิด ระดับความรุนแรงของผลกระทบต่อบุคคล ชุมชน สิ่งแวดล้อม และทรัพย์สิน และระดับความเสี่ยงที่เป็นแนวทางเดียวกัน สามารถประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม (ดังแสดงใน ภาคผนวก 1)

จากตัวอย่างการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในกระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32 % พบว่าระดับความเสี่ยงส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 1 และระดับ 2 ส่วนความเสี่ยง ระดับ 3 มีจำนวน 1 กรณี เท่านั้น และความเสี่ยงระดับ 4 นั้นไม่มีเลย จึงกำหนดแผนงานบริหารและจัดการความเสี่ยงโดยส่วนใหญ่เป็นในแนวทางเพื่อทบทวนมาตรการในการควบคุมความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้น และการลดโอกาสที่จะเกิดอันตรายในความเสี่ยงระดับ 3 (ดังแสดงในภาคผนวก 1)

การประเมินความเสี่ยงนอกจากเป็นการสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้บริหารในการดำเนินงานของโรงงานที่ จะไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการประกอบกิจการเพราะความเสี่ยงจากอันตรายที่ได้ศึกษาจะถูกควบคุมและป้องกันด้วยมาตรการ ความปลอดภัยที่เหมาะสมแล้ว ยังเป็น

การสร้างขวัญและกำลังใจให้แก่พนักงานในการทำงานที่ปลอดภัย ถูกต้องตามหลักวิชาการ พนักงานทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

2. ข้อเสนอแนะการจัดทำคู่มือและการนำคู่มือไปใช้

2.1 การสำรวจโรงงานเพื่อรวบรวบข้อมูลพื้นฐาน ผู้ศึกษาได้ทำการสำรวจโดยศึกษาจากกระบวนการผลิต ประสบการณ์ รายงาน กฎหมายที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลความปลอดภัยขอสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ที่ผลิต ตามที่ได้สรุปไว้ในตารางที่ 4.1 แต่ เนื่องจากไม่ได้ตรวจวัดระดับสารเคมีที่เป็นอันตรายตามที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี พ.ศ.2534

ตารางที่ 1 กำหนดปริมาณความเข้มข้นของสารเคมี ในบรรยากาศการทำงานของการทำงานตลอดระยะเวลาทำงานปกติ โดยเฉลี่ยไม่เกิน สำหรับในกระบวนการผลิตนี้จะมีสารอันตรายที่กำหนดไว้ได้แก่

1. คลอรีน ไม่เกิน 1 ส่วนในล้านส่วนโดยปริมาตร(ppm)

หรือ 3 มิลลิกรัมต่ออากาศ 1 ลูกบาศก์เมตร (mg/M^3)

2. โซเดียมไฮดรอกไซด์ไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่ออากาศ 1 ลูกบาศก์เมตร (mg/M^3)

จึงไม่สามารถบอกถึงระดับความรุนแรงของการรั่วไหลของสารเคมีได้ แต่จากการประเมินจากความรู้สึกระคายเคืองต่อตาและผิวหนัง มีกลิ่น และการปนเปื้อนของสารเคมีต่อเสื้อผ้าที่สวมใส่ ยังพบว่าปกติ

ดังนั้นการสำรวจสภาพแวดล้อมในการทำงานของโรงงาน ควรมีเครื่องมือตรวจวัดที่เหมาะสมและทำการตรวจวัดในขณะสำรวจด้วย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน เพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูลการตรวจวัด

2.2 วิธีการประเมินความเสี่ยง

ใช้เทคนิค What If Analysis ในการชี้บ่งอันตรายทั้งหมด

ในการศึกษานี้ใช้รูปแบบการประมาณระดับความเสี่ยงที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตทั่วๆ ไป รวมถึงอุตสาหกรรมบริการด้วย เป็นการประมาณระดับความเสี่ยงเชิงคุณภาพและประมาณระดับความเสี่ยงแบบ 2 ทิศทาง ซึ่งรูปแบบนี้เป็นที่นิยมใช้กันมากในประเทศไทย การประมาณแบบนี้กำหนดเกณฑ์พิจารณา 2 เกณฑ์ คือโอกาสเกิดอันตราย และความรุนแรงที่จะเกิดขึ้นตามมา

ซึ่งนอกจากประมาณระดับความเสี่ยงแบบ 2 ทิศทางนี้แล้วยังมีการประมาณระดับความเสี่ยงแบบ 3 ทิศทาง (สราวุธ สุธรรมาสา, 2550:33-43) การประมาณแบบนี้จะมีเกณฑ์พิจารณาเพิ่มขึ้นมาอีก 1 เกณฑ์ ดังเช่น ทีม FMEA ของวงการรถยนต์ยักษ์ใหญ่แห่งสหรัฐอเมริกา คือ Daimler-Chrysler, Ford และ GM ร่วมกันพัฒนาวิธีการประมาณระดับความเสี่ยงแบบ 3 ทิศทางประกอบด้วย ความรุนแรง (Severity of Effect) โอกาสเกิดขึ้น (Occurrence Probability) และโอกาสตรวจพบ (Likelihood of Detection) แต่ละเกณฑ์จะแบ่งย่อยลงไปอีก

ระดับความเสี่ยง = ระดับความรุนแรง x ระดับโอกาสเกิด x ระดับโอกาสตรวจพบ

2.3 การเลือกผู้จัดทำรายงานหรือคณะผู้จัดทำรายงานเพื่อดำเนินการชี้บ่งอันตราย และประเมินความเสี่ยงเป็นเรื่องจำเป็นที่ต้องดำเนินการเป็นลำดับแรก จำนวนคนในคณะผู้จัดทำรายงานที่ระบุไว้ตามกฎหมายนี้เป็นจำนวนขั้นต่ำเท่านั้น โรงงานสามารถเพิ่มจำนวนผู้จัดทำรายงานได้อีกตามความเหมาะสม กับขนาด ประเภทของโรงงาน บุคลากรในโรงงานที่ควรจะเป็นผู้จัดทำรายงานฯ อย่างน้อยประกอบด้วย

2.3.1 ผู้ปฏิบัติงานหรือหัวหน้างานหรือวิศวกรในฝ่ายผลิต

- มีประสบการณ์ในการควบคุม อุปกรณ์หรือเครื่องจักร
- ทราบถึงสาเหตุความผิดพลาดหรือข้อบกพร่องของเครื่องจักรเป็นอย่างดี
- มีความรู้ความเข้าใจถึงขั้นตอน และวิธีการดำเนินงานในโรงงานหรือการผลิตสินค้า
- ทราบถึงวิธีการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ทราบถึงระบบควบคุมต่างๆ
- มีความรู้ทางด้านวิศวกรรม

2.3.2 ช่างเทคนิค หรือช่างซ่อมบำรุง หรือวิศวกรบำรุงรักษา

- มีประสบการณ์ในการทำงานมา ทราบถึงความผิดพลาดหรือข้อบกพร่องของเครื่องจักรเป็นอย่างดี
- ทราบถึงขั้นตอนและวิธีการในการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ หรือระบบ
- ทราบถึงมาตรฐานต่างๆที่นำมาใช้ในการออกแบบ
- ทราบถึงแนวความคิดในการออกแบบ การก่อสร้างการติดตั้งเครื่องจักร
- มีความรู้ทางด้านวิศวกรรม

2.3.3 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย

- มีความรู้ในเรื่องเทคนิคของการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยง
- มีความรู้ในเรื่องความปลอดภัยและอาชีวอนามัย
- มีความรู้เกี่ยวกับสารเคมีต่างๆ

นอกจากบุคลากรที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว หากต้องการให้การชี้บ่งอันตรายมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ควรมีบุคลากรดังต่อไปนี้มารวมอยู่ในคณะทำงาน

- วิศวกรโครงการ(Project Engineer)
- วิศวกรกระบวนการผลิต(Process Engineer)
- ผู้ออกแบบหรือวิศวกรเครื่องมือระบบควบคุม(Instrument Engineer)
- นักเคมี(Chemist)
- ช่างเทคนิคหรือวิศวกรไฟฟ้า(Electrical Engineer)
- ช่างเทคนิคหรือวิศวกรเครื่องกล(Mechanical Engineer)

2.4 เมื่อคัดเลือกผู้ดำเนินการได้แล้ว ผู้จัดการโรงงานควรมีนโยบายและประกาศที่จะให้การสนับสนุนคณะผู้จัดทำรายงานชุดนี้อย่างจริงจัง เนื่องการดำเนินการตามกฎหมายฉบับนี้มีอุปสรรคต่างๆ มากมาย

2.5 วิธีการชี้บ่งอันตรายสามารถเลือกได้หลายวิธีตามที่กำหนดไว้ในระเบียบกระทรวงอุตสาหกรรม โรงงานสามารถเลือกให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์โดยพิจารณาจากข้อดีและข้อจำกัดของการชี้บ่งอันตรายแต่ละวิธี

2.6 การนำรูปแบบการประมาณระดับความเสี่ยงไปใช้มีดังนี้

2.6.1 ควรศึกษาการและกำหนดความหมายของเกณฑ์แต่ละระดับให้ชัดเจนสอดคล้องกับธรรมชาติของงานและความเสี่ยงที่มีอยู่ของโรงงานนั้น ๆ และทำความเข้าใจให้ถูกต้องในทีมผู้ประเมิน

2.6.2 ความรุนแรงที่อาจเกิดขึ้น ต้องพิจารณาทั้งในประเด็นสุขภาพ ความปลอดภัย และความเสียหายที่เกิดขึ้นกับทรัพย์สิน ชุมชน และสิ่งแวดล้อม และให้นำความรุนแรงสูงสุดมาประมาณความเสี่ยง

2.6.3 การพิจารณาว่าอันตรายนั้นจะมีโอกาสเกิดมาน้อยเพียงใด และเกิดความรุนแรงมากหรือไม่ ต้องพิจารณาตามสภาพการทำงานที่เป็นอยู่จริงของโรงงาน มาตรการป้องกันควบคุมอันตรายต่างๆ ที่มีอยู่ต้องนำมาพิจารณาประกอบด้วยในการตัดสินในว่าโอกาสเกิด และความรุนแรงจะมีมากน้อยเพียงใด

2.6.4 ผู้ทำการประมาณระดับความเสี่ยง ควรผ่านการอบรมให้เข้าใจวิธีการทำ

มิฉะนั้นจะสร้างปัญหาการคิดไปคนละอย่าง ให้ทำการประมาณเกิดความเสี่ยง ความผิดพลาดขึ้นได้ ยกตัวอย่างเช่นการสวมใส่ถุงมือป้องกันไฟฟ้าดูด บางคนอาจพิจารณาว่าเป็นการลดโอกาสเกิด แต่บางคนอาจพิจารณาว่าเป็นการลดความรุนแรง

โดยทั่วไปจะถือว่าการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลเป็นการลดความรุนแรง แต่ไม่ได้ลดโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์อันตรายนั้น ๆ

การใช้ระบบติดป้ายและล็อคกุญแจสวิทช์เปิด/ปิด เครื่องจักร จะลดโอกาสเกิดอุบัติการณ์เครื่องจักรทำงานโดยคนอื่นไปกดปุ่มเดินเครื่อง เครื่องจักร

2.6.5 เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ เช่น สภาพการทำงานพื้นที่ แผนผังการผลิต ฯลฯ ต้องทำการประเมินความเสี่ยงและประมาณระดับความเสี่ยงใหม่ทุกครั้ง

2.7 ในกรณีที่โรงงานมีการเกิดอุบัติเหตุ และอุบัติการณ์ให้สรุปเป็นสถิติการเกิดอุบัติเหตุ และอุบัติการณ์ในรอบปี โดยแสดงให้เห็น ถึงสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุและอุบัติการณ์ การป้องกันและการแก้ไขดังตัวอย่าง ถ้าโรงงานที่ยังไม่เคยเก็บรวบรวมข้อมูลให้ดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อสรุปเป็นสถิติต่อไป

2.8 การเปลี่ยนแปลงเงื่อนไข และการจัดทำใหม่

การประเมินความเสี่ยงควรเป็นกระบวนการที่ต้องทำอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การจัดความเพียงพอของมาตรการควบคุมมีการทบทวนอย่างต่อเนื่อง และมีการปรับปรุงใหม่ตามความจำเป็น ในทำนองเดียวกันถ้าสภาพการเปลี่ยนไป และทำให้อันตราย และความเสี่ยงเปลี่ยนไปด้วย ควรทบทวนการประเมินความเสี่ยงใหม่

2.9 โรงงานควรมีแผนงานมาตรการในการป้องกัน ควบคุม และลดความเสี่ยงอันตรายอย่างเป็นระบบ เพื่อป้องกันอันตรายและอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้นโดย

2.9.1 มีโครงการลดอุบัติเหตุ เช่น Near miss, Safety walk around, Safety five minute talks, Zero Accident โครงการการประเมินพฤติกรรมด้านความปลอดภัย และ On the Job Training

2.9.2 มีแผนรองรับภาวะฉุกเฉินทั้งทางด้านสารเคมีรั่วไหล และการเกิดเพลิงไหม้ โดยในส่วนของแผนฉุกเฉินควรมีการนำโปรแกรมทางด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการประเมินผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น เช่น CAMEO ALOHA MARPLOT และ ISC EXTINGER และควรทำ Prefire plan ในแผนฉุกเฉินการเกิดเพลิงไหม้

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2543) ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง หมวด 3 กระทรวงอุตสาหกรรม หน้า 15 – 19

กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2542) ประกาศกรมโรงงานประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2542) ออกตามความพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เรื่องมาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการดำเนินงาน

กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2542) คู่มือการชี้บ่งอันตราย ประเมินความเสี่ยง

กระทรวงมหาดไทย (2534) ประกาศกระทรวงมหาดไทย ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย

กระทรวงมหาดไทย (2519) ประกาศกระทรวงมหาดไทย ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร

กระทรวงอุตสาหกรรม (2549) กฎกระทรวง กำหนดมาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับหม้อน้ำ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อในการนำความร้อนและภาชนะรองรับแรงดันในโรงงาน

กระทรวงอุตสาหกรรม (2550) กฎกระทรวง กำหนดมาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าในโรงงาน

กระทรวงอุตสาหกรรม (2547) กฎกระทรวง กำหนดมาตรการในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานในที่อับอากาศ

กระทรวงอุตสาหกรรม (2549) กฎกระทรวง มาตรการความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง

กระทรวงอุตสาหกรรม (2546) ประกาศกระทรวง มาตรการความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการทำงาน

กระทรวงอุตสาหกรรม (2549) ประกาศกระทรวง เรื่องอุปกรณ์ความปลอดภัยสำหรับหม้อน้ำและหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อในการนำความร้อน

เกศินี เจริญสุข (2550) “การประเมินความเสี่ยงด้วยเทคนิค What if analysis และการวิเคราะห์ผลกระทบกรณีการเกิดระเบิดขอสารโทลูอีนในพื้นที่จัดเก็บแบบเปิดโล่ง” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมความปลอดภัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พิศสมร เหลืองทองคำ (2550) "แนวทางในการจัดทำรายงานติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม" การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พันธวัช บรรจงศิริเจริญ(2547) "การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม สำหรับอุตสาหกรรมปิโตรเลียม" วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระเกล้าธนบุรี

นัสรุณ อัศววิริยะกุล (2550) "การประเมินความเสี่ยง และการออกแบบระบบวัดควบคุมของระบบผลิตไอน้ำที่ใช้ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี" วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมความปลอดภัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ธัญวรัตน์ รื่นเจริญ (2550) "การประเมินความเสี่ยงของเครื่องบัดกรีตะกั่วเพื่อปรับปรุงระบบการให้ความร้อนสำหรับจุดวิกฤต" วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิศวกรรมความปลอดภัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2544) อาชีวอนามัยและความปลอดภัยและการจัดการกากของเสียในโรงงานอุตสาหกรรม หน่วยที่ 6 พิมพ์ครั้งที่ 1 สำนักพิมพ์มหาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช หน้า 338 – 379

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2543) การจัดการคุณภาพน้ำในโรงงานอุตสาหกรรม หน่วยที่ 3 พิมพ์ครั้งที่ 1 สำนักพิมพ์มหาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช หน้า 88 – 177

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2544) การจัดการและควบคุมมลพิษทางอากาศจากอุตสาหกรรม หน่วยที่ 12 พิมพ์ครั้งที่ 1 สำนักพิมพ์มหาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช หน้า 45-96

วิฑูรย์ สิมะโชคดีและวีระพงศ์ เฉลิมจิระวัฒน์ (2539) "การป้องกันอุบัติเหตุ" วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม พิมพ์ครั้งที่ 8 สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) หน้า 50

สราวุธ สุธรรมาสา (2550) "การประมาณระดับความเสี่ยงเชิงคุณภาพ รูปแบบและการนำไปใช้" วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – กันยายน 2550 หน้า 33 – 43

สำนักงานมาตรฐานของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2542) "มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 18001 – 2542" ระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัยข้อกำหนด กระทรวงอุตสาหกรรม หน้า 1-10

สุดาศิริ เฮงพูลธนา และอัญชลี สันติกุล (2537) "สวัสดิการและความปลอดภัยในการทำงาน" กฎหมายแรงงาน สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

Harris, R.G.,and Joseph, J.C. (1991) Risk Assessment and Risk Management For The chemical Process Industry, Van Nostrand Reinlhold, New York, pp.111-113.

Heinrich, H.W. (1969) Industrial Accident Prevention, 6 th ed., McGraw-Hill, New York, p.13

George, T.Austin. (1988) Shreves Chemical Process Industries , 5 th ed., McGraw-Hill, New York, p.225-241

British Standard (2007) "OHSAS 18001-2007" Occupation health and Safety Management Systems-Requirements. p.1-15

ภาคผนวก

ตัวอย่างการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย

ในกระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32 % ด้วยวิธี What If Analysis

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย แผ่นที่ 1/4

โรงงาน บริษัท โรงงานซุปพีเรียเคมีคัลส์ จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน วันที่ 1 สิงหาคม 2551

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
1. กระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32 %			
1.1 การขนถ่ายวัตถุดิบ (Sodium Chloride)	- รถบรรทุกวัตถุดิบเฉี่ยวชน	- คนงานอาจถูกรถบรรทุกชนได้รับบาดเจ็บ เกิดความเสียหายต่อ ทรัพย์สิน	- การบ่งชี้อันตรายและประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis
	- วัตถุดิบกระเด็นหรือหกหล่น	- คนงานได้รับหรือเกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง หรือดวงตา ถ้าสัมผัสหรือเข้าตา และลื่นหกล้ม	- มีการกำหนดความเร็วในการขับขี่รถบรรทุก - ใช้ถุงมือยาง รองเท้ายาง และสวมแว่นตา
1.2 กระบวนการเตรียมและแยกก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซคลอรีน	- กระแสไฟฟ้าลัดวงจรที่หม้อแปลงไฟฟ้า	- คนงานได้รับอันตรายบาดเจ็บ หรือเสียชีวิต	- การบ่งชี้อันตรายและประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis
	- เซลล์ชำรุดทำให้เกิดการรั่วไหลของโซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium Hydroxide)	- คนงานได้รับบาดเจ็บหากมีการสัมผัส หรือเข้าตา - เกิดการลื่นหกล้มหรือพลัดตกขณะทำความสะอาดหรือตรวจสอบเซลล์	
	- ท่อส่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ชำรุดเกิดการรั่วไหล	- คนงานได้รับบาดเจ็บหรือเกิดการระคายเคืองเมื่อสัมผัส หรือ เข้าตา	

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย แผ่นที่ 2/4

โรงงาน บริษัท โรงงานซุปพีเรียเคมีกัลส์ จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน วันที่ 1 สิงหาคม 2551

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
	- ท่อส่งก๊าซไฮโดรเจนชำรุด	- เกิดการลุกไหม้หรือระเบิดถ้ามีการสันดาปกับออกซิเจนในอากาศในอัตราส่วนที่เหมาะสม เกิดเพลิงไหม้ คนงานได้รับบาดเจ็บทรัพย์สินเสียหาย	- ติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิง - ตรวจสอบเป็นประจำ
	- ท่อส่งก๊าซคลอรีนชำรุด	- เมื่อมีการรั่วไหลจะมีกลิ่นเหม็น คนงานได้รับบาดเจ็บถ้ามีการสูดดมหรือสัมผัสกับผิดหนังหรือดวงตา	- ใช้ถุงมือยาง รองเท้า ยาง และสวมแว่นตา
	- ท่อส่งก๊าซไฮโดรเจนรั่วไหล	- ก๊าซไฮโดรเจนเป็นก๊าซที่ติดไฟถ้าเกิดการรวมตัวกับออกซิเจนในบรรยากาศในอัตราส่วนที่เหมาะสมเมื่อโดนประกายไฟจะเกิดการระเบิดหรือเพลิงไหม้ คนงานได้รับบาดเจ็บทรัพย์สินหาย	- การบ่งชี้อันตรายและประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis - ตรวจสอบเป็นประจำ

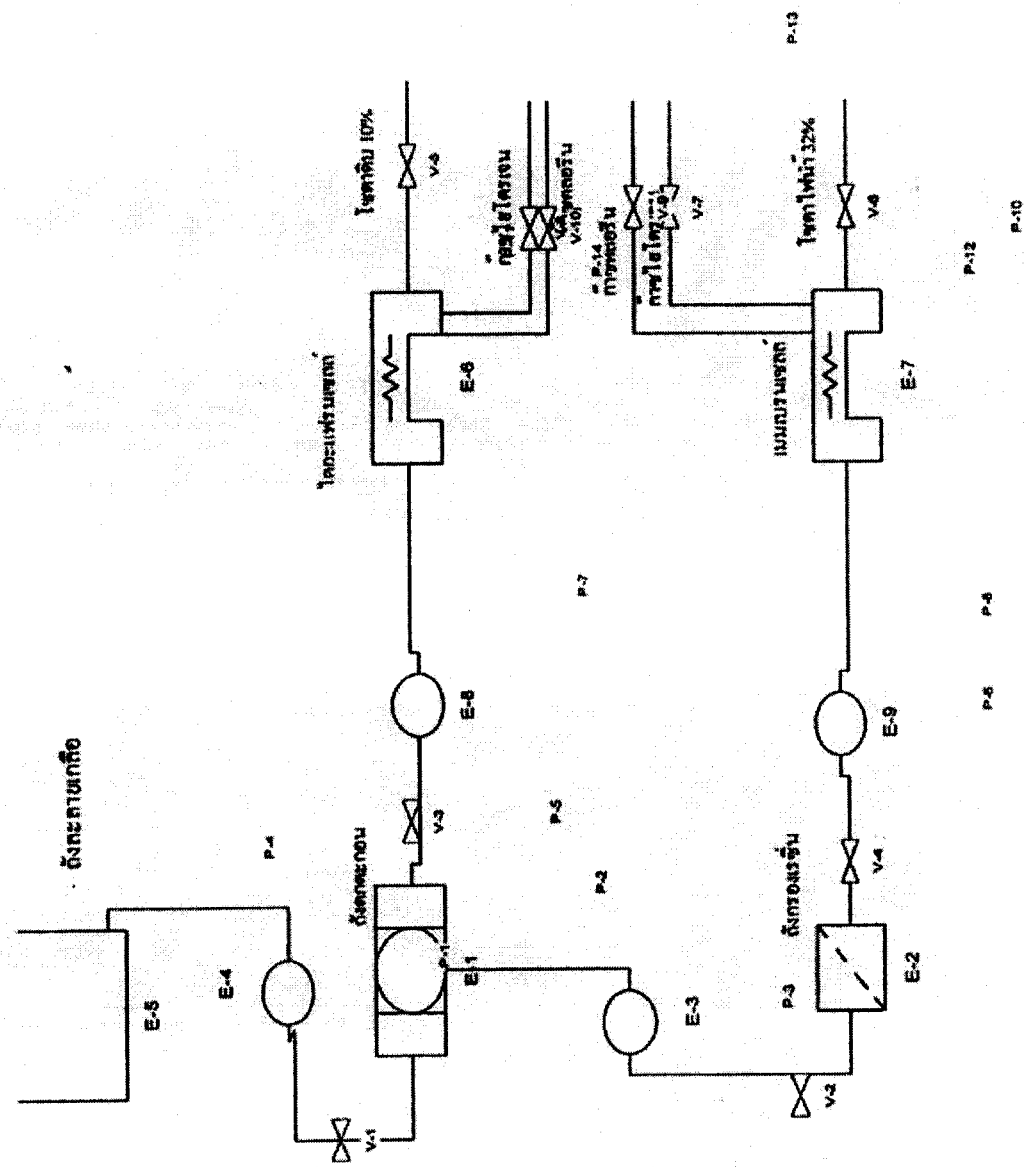
บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย แผ่นที่ 3/4

โรงงาน บริษัท โรงงานซุปพีเรียเคมีกัลส์ จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน วันที่ 1 สิงหาคม 2551

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
	- ท่อส่งก๊าซคลอรีนรั่วไหล - ท่อส่งกรดเกลือรั่วไหล - ฉนวนกันความร้อนหอเผาชำรุด - หอเผาชำรุด	- เป็นก๊าซที่มีฤทธิ์กัดกร่อน และมีกลิ่นเหม็นทำให้เกิดการระคายเคืองคนงานได้รับบาดเจ็บ - เป็นกรดที่มีฤทธิ์กัดกร่อน คนงานได้รับบาดเจ็บ เมื่อได้รับสัมผัส - หอเผามีอุณหภูมิสูง ฉนวนความร้อนชำรุดเมื่อได้รับการสัมผัสคนงานได้รับบาดเจ็บ - การลุกไหม้ของก๊าซไฮโดรเจนกับก๊าซคลอรีนอยู่ในสภาวะที่เป็นสุญญากาศ หอเผาชำรุดทำให้ออกซิเจนเข้าไปสันดาปได้อาจเกิดการระเบิด เพลิงไหม้ คนงานได้รับบาดเจ็บ ทรัพย์สินเสียหาย	- การบ่งชี้อันตรายและประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis - ติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิง - ตรวจสอบประจำ

Piping and Instrument Diagram สำหรับขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบและแยกก๊าซด้วยไฟฟ้า



บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย แผ่นที่ 4/4

โรงงาน บริษัท โรงงานซุปพีเรียเคมีกัลส์ จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน วันที่ 1 สิงหาคม 2551

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
1.3 กระบวนการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32%	- ท่อส่งโซเดียมไฮดรอกไซด์รั่วไหล	- โซเดียมไฮดรอกไซด์มีฤทธิ์กัดกร่อน ทำให้เกิดการระคายเคือง คนงานได้รับบาดเจ็บ	- การบ่งชี้อันตรายและประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis
	- ฉนวนกันความร้อนของหม้อต้มชำรุด	- หม้อต้มมีความร้อนสูง คนงานได้รับบาดเจ็บ	- ตรวจสอบเป็นระยะ
1.3.1 ระบบไอน้ำ	- ท่อส่งไอน้ำรั่วไหล ฉนวนกันความร้อนชำรุด	- ท่อส่งไอน้ำมีแรงดันและมีความร้อนหากชำรุด ไอน้ำที่มีแรงดันและอุณหภูมิสูงจะพุ่งออกมาภายนอก คนงานได้รับอันตราย	- การบ่งชี้อันตรายและประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis - มีการตรวจสอบระบบท่อส่งไอน้ำ
	- ความดันในถังพักไอน้ำสูงเกิดการระเบิด - ท่อส่งไอน้ำรั่ว	- อันตรายต่อบุคคล สิ่งแวดล้อม ชุมชน ทรัพย์สิน คนงานได้รับบาดเจ็บ เสียชีวิต	- มีการติดตั้งระบบวาล์นิรภัยที่ถังพักไอน้ำและที่ตัวหม้อไอน้ำ - ตรวจสอบระบบของวาล์นิรภัยเป็นประจำ
1.3.2 ระบบไฟฟ้า	-ไม่มีการกั้นรั้วหม้อแปลงไฟ -สายเมนไม่อยู่ในรางสายไฟฟ้า - การต่อไฟฟ้าไม่ผ่านระบบเบรกเกอร์	- อันตรายต่อบุคคล - ทำให้สายไฟฟ้าขาด เกิดอุบัติเหตุได้ -เกิดการลัดวงจร อันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน	- ตรวจสอบหม้อไอน้ำประจำทุกปี - การบ่งชี้อันตรายและประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis - ตรวจสอบระบบไฟฟ้าประจำทุกปี

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการบ่งชี้อันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis แผ่นที่ 1/16

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม การขนถ่ายวัตถุดิบ(Sodium chloride) บริษัทโรงงานซุปพเรียเคมีกัลส์ จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่ทำการศึกษา 1 สิงหาคม 2551

คำถาม What If	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้ารถบรรทุกวัตถุดิบชนถังละลายเกลือ	- เกิดการรั่วไหลของน้ำเกลือสู่ภายนอก	- จัดทำข้อปฏิบัติในนการขับขี่และขนถ่ายวัตถุดิบ	- จัดเตรียมรางระบายน้ำเกลือเพื่อป้องกันการรั่วไหลสู่ภายนอก - ฝึกอบรมพนักงานขับรถเป็นระยะ	1	2	2	1
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าคนงานสัมผัสกับวัตถุดิบขณะทำงาน	- เกลือจะทำให้ระคายเคืองหรือเกิดความรำคาญ	- ใช้ถุงมือยางและรองเท้ายาง - จัดอ่างน้ำชำระในบริเวณใกล้เคียง	- ฝึกอบรมคนงานเป็นระยะ	1	2	2	1
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าสภาพของรถไม่ปลอดภัย	- เกิดอุบัติเหตุเฉี่ยวชน	- กำหนดความเร็วและตรวจสภาพรถเป็นประจำ	- จัดทำสัญลักษณ์ ป้ายกำหนดความเร็ว ช่องทางเดินรถใช้ชัดเจน	2	2	4	2

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการบ่งชี้อันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis แผ่นที่ 2/16

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม กระบวนการเตรียมวัตถุดิบและแยกก๊าซ บริษัทโรงงานซุปเปอร์เรียเคมีกัลส์ จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่ทำการศึกษา 1 สิงหาคม 2551

คำถาม What If	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าท่อส่งน้ำเกลือรั่วไหล	- เกิดการรั่วไหลของน้ำเกลือสู่ภายนอก	- ตรวจสอบสภาพของท่อเป็นระยะ		1	1	1	1
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าโซดาแอชที่ใช้ปรับสภาพน้ำเกลือรั่วไหล	- เกิดการรั่วไหลสู่ภายนอก - เป็นอันตรายต่อคนงาน	- ตรวจสอบท่อส่ง และถังโซดาแอชเป็นระยะ	- ฝึกอบรมคนงานเป็นระยะ	2	2	4	2
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ปรับสภาพน้ำเกลือรั่วไหล	- เกิดการรั่วไหลสู่ภายนอก - เป็นอันตรายต่อคนงาน	- ตรวจสอบท่อส่ง และถังโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นระยะ	- ฝึกอบรมคนงานเป็นระยะ	2	2	4	2
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าหน้าแปลนของปั๊มส่งน้ำเกลือชำรุด	- เกิดการรั่วไหลของน้ำเกลือสู่ภายนอก	- ตรวจสอบหน้าแปลนของปั๊มน้ำเกลือเป็นประจำ	- กำหนดให้มีขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	2	1	2	1

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการบ่งชี้อันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis แผ่นที่ 3/16

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม กระบวนการเตรียมวัตถุดิบและแยกก๊าซ บริษัท โรงงานซุปเพรียเคมีกัลส์ จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่ทำการศึกษา 1 สิงหาคม 2551

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าเปิดปั๊มน้ำเกลือให้ทำงานโดยไม่ได้เปิดวาล์วท่อส่งน้ำเกลือ	- น้ำเกลือจะดันทำให้ท่อชำรุดและรั่วไหลสู่ภายนอกทรัพย์สินเสียหาย	- อบรมให้ความรู้พนักงานเป็นระยะ	- กำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานติดไว้ในบริเวณที่ทำงาน	2	1	2	1
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่บริเวณเซลล์ไฟฟ้ารั่วไหล	- คนงานได้รับอันตรายจากการสัมผัสสารเคมี ทรัพย์สินเสียหาย	- สวมถุงมือยาง และรองเท้ายาง	- ติดป้ายเตือนให้ระมัดระวังสารเคมี - กำหนดให้มีขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	2	2	4	2
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าบริเวณเซลล์ไฟฟ้าสกปรก หรือเปียกชื้น	- คนงานอาจพลัดตกจากเซลล์ไฟฟ้าขณะตรวจสอบสภาพการทำงาน ได้รับบาดเจ็บ	- ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง - สวมรองเท้ายาง	- ติดป้ายเตือนให้ระมัดระวัง	2	2	4	2

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการบ่งชี้อันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis แผ่นที่ 4/16

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม กระบวนการเตรียมวัตถุดิบและแยกก๊าซ บริษัทโรงงานซุปเปอร์เรียเคมีคัลส์ จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่ทำการศึกษา 1 สิงหาคม 2551

คำถาม What If	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าท่อส่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ชำรุด	- โซเดียมไฮดรอกไซด์รั่วไหลสู่ภายนอกคนงานได้รับบาดเจ็บ ทรัพย์สินเสียหาย	- ติดตั้ง Spray shower และ Eye bath ไว้ในบริเวณใกล้เคียง	- ติดป้ายเตือนเกี่ยวกับสารเคมี - ฝึกอบรมคนงานเป็นระยะ - กำหนดให้มีขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	2	2	4	2
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าหน้าแปลนปั๊มส่งโซเดียมไฮดรอกไซด์หลวมหรือชำรุด	- โซเดียมไฮดรอกไซด์รั่วไหลสู่ภายนอกคนงานได้รับบาดเจ็บ ทรัพย์สินเสียหาย	- ติดตั้ง Spray shower และ Eye bath ไว้ในบริเวณใกล้เคียง	- ติดป้ายเตือนเกี่ยวกับสารเคมี - ฝึกอบรมคนงานเป็นระยะ - กำหนดให้มีขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	2	2	4	2

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการบ่งชี้อันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis แผ่นที่ 5/16

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม กระบวนการเตรียมวัตถุดิบและแยกก๊าซ บริษัท โรงงานซุปเปอร์เรียเคมีคัลส์ จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่ทำการศึกษา 1 สิงหาคม 2551

คำถาม What If	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าท่อก๊าซไฮโดรเจนชำรุด	- ก๊าซไฮโดรเจนรั่วไหลสู่ภายนอก ถ้ามีประกายไฟหรือคนงานสูบบุรี่ เกิดไฟไหม้ หรือเกิดการรวมตัวกับออกซิเจนในอัตราส่วนที่พอเหมาะและมีประกายไฟ จะเกิดระเบิดทรัพย์สินเสียหาย คนงานได้รับบาดเจ็บ หรือเสียชีวิต	- ติดตั้งวาล์วนิรภัย	- ติดป้ายเตือนอัคคีภัย - ฝึกอบรมคนงานเป็นระยะ - กำหนดให้มีขั้นตอนการบำรุงการรักษาเชิงป้องกัน	1	4	4	2
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าวาล์วนิรภัยไม่ทำงานหรือชำรุด	- ก๊าซไฮโดรเจนรั่วไหลสู่ภายนอก	- ตรวจสอบเป็นระยะ	- กำหนดให้มีขั้นตอนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	1	4	4	2

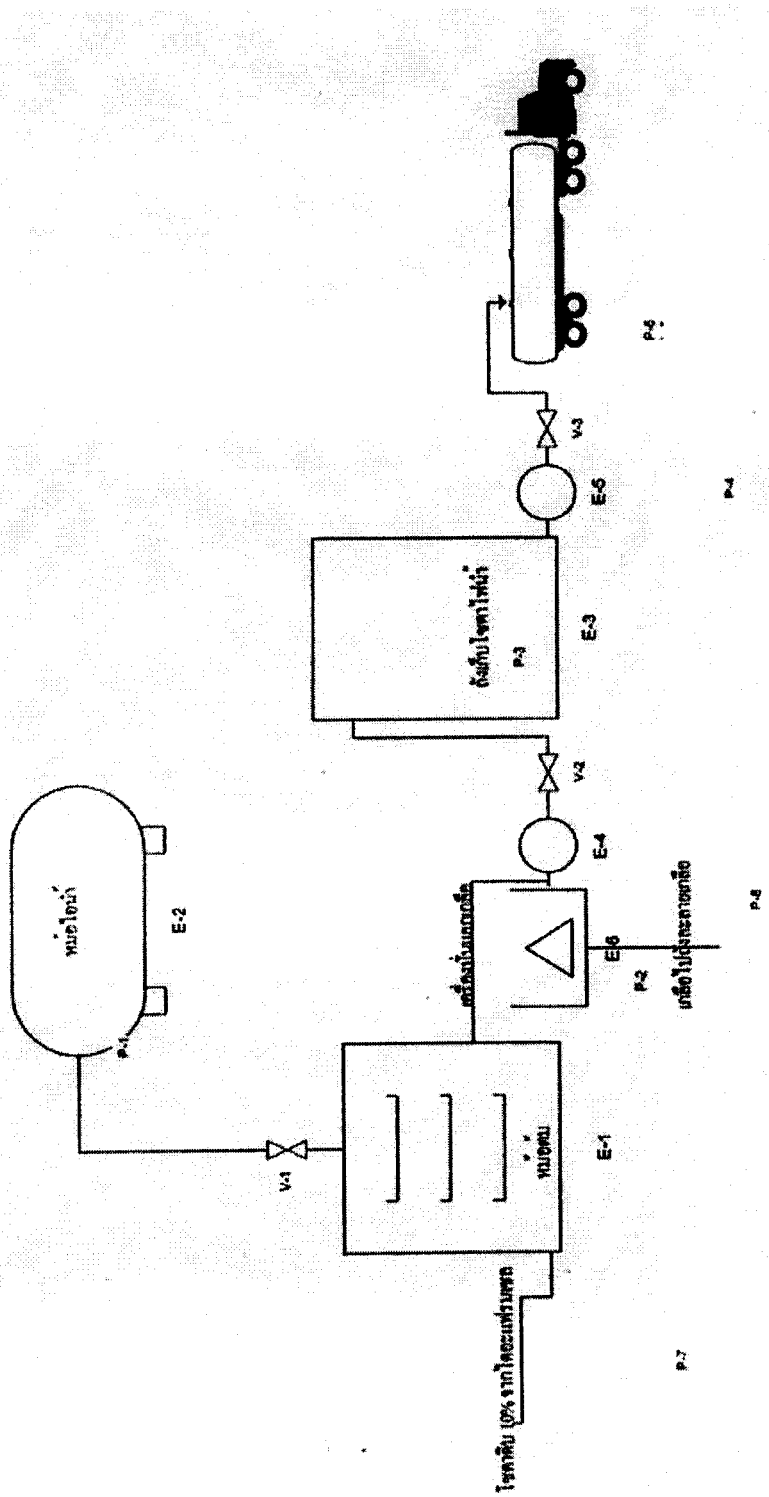
ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการบ่งชี้อันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis แผ่นที่ 6/16

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม กระบวนการเตรียมวัตถุดิบและแยกก๊าซ บริษัทโรงงานซุปเปอร์เรียเคมีคัลส์ จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่ทำการศึกษา 1 สิงหาคม 2551

คำถาม What If	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าฉนวนหุ้มหอเผาชุด	- หอเผามีอุณหภูมิสูง คนงานอาจได้รับบาดเจ็บถ้ามีการสัมผัสโดยตรง	- ตรวจสอบเป็นระยะ	- ติดป้ายเตือนอันตราย - ฝึกอบรมคนงานเป็นระยะ - กำหนดให้มีขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	2	2	4	2
- หอเผาชำรุด	- ออกซิเจนจากบรรยากาศเข้าสันดาปอาจเกิดการระเบิดหรือเพลิงไหม้ ทรัพย์สินเสียหาย คนงานได้รับบาดเจ็บ	- ตรวจสอบเป็นระยะ	- กำหนดให้มีขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	1	3	3	2

Piping and Instrument Diagram สำหรับขั้นตอนการผลิตไซเตียมไฮดรอกไซด์ 32% จากโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10%



ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการบ่งชี้อันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis แผ่นที่ 7/16

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม การผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10% จากระบบ Diaphragm cell บริษัท โรงงานซุปพีเรียเคมีกัลส์ จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่ทำการศึกษา 1 สิงหาคม 2551

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าฉนวนหุ้มหม้อต้มชำรุด	- สิ้นเปลืองพลังงาน	- ซ่อมทันทีที่พบว่าชำรุด	- กำหนดให้มีขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	1	3	3	2
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าคนงานสัมผัสหม้อต้มโดยตรง	- คนงานได้รับบาดเจ็บเพราะหม้อต้มมีอุณหภูมิสูง	- หุ้มด้วยฉนวนกันความร้อน		2	3	6	2
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าท่อส่งโซเดียมไฮดรอกไซด์น้ำชำรุด	- โซเดียมไฮดรอกไซด์น้ำรั่วไหล	- ตรวจสอบเป็นระยะ	- กำหนดให้มีขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	2	3	6	2
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าลืมปิดฝาครอบเครื่องแยกเกลือกับโซเดียมไฮดรอกไซด์น้ำ	- โซเดียมไฮดรอกไซด์กระเด็นออกสู่ภายนอกเครื่องแยก	- สวมหน้ากากป้องกัน	- กำหนดขั้นตอนการดำเนินงาน	2	3	6	2

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการบ่งชี้อันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis แผ่นที่ 8/16

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม การผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32% จากโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10% บริษัท โรงงานซุปพีเรียเคมีกัลส์ จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่ทำการศึกษา 1 สิงหาคม 2551

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าฉนวนหุ้มหม้อต้มชำรุด	- สิ้นเปลืองพลังงาน	- ซ่อมทันทีที่พบว่าชำรุด	- กำหนดให้มีขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	1	3	3	2
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าคนงานสัมผัสหม้อต้มโดยตรง	- คนงานได้รับบาดเจ็บเพราะหม้อต้มมีอุณหภูมิสูง	- หุ้มด้วยฉนวนกันความร้อน		2	3	6	2
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าท่อส่งโซเดียมไฮดรอกไซด์น้ำชำรุด	- โซเดียมไฮดรอกไซด์น้ำรั่วไหล	- ตรวจสอบเป็นระยะ	- กำหนดให้มีขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	2	3	6	2
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าลืมปิดฝาครอบเครื่องแยกเกลือกับโซเดียมไฮดรอกไซด์น้ำ	- โซเดียมไฮดรอกไซด์กระเด็นออกสู่ภายนอกเครื่องแยก	- สวมหน้ากากป้องกัน	- กำหนดขั้นตอนการดำเนินงาน	2	3	6	2

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการบ่งชี้อันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis แผ่นที่ 9/16

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม การผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32% จากระบบ Membrane cell บริษัท โรงงานซุปพีเรียเคมีกัลส์ จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่ทำการศึกษา 1 สิงหาคม 2551

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้า Membrane รั่ว	- ทำให้ cell แห้ง ความร้อนสะสม ทำให้เกิดการระเบิด	- ซ่อมทันทีที่พบว่าชำรุด	- กำหนดให้มีขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	1	3	3	2
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้า ท่อคลอรีน รั่ว	-ทำให้ แก๊สคลอรีน รั่วไหลในบรรยายกาศ พนักงานได้รับอันตราย	- ซ่อมทันทีที่พบว่าชำรุด - สวมใส่ PPE - อบรมพนักงาน	- กำหนดให้มีขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	2	3	6	2
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้า ท่อไฮโดรเจน รั่ว	-ทำให้อากาศเข้าไปทำปฏิกิริยา เกิดการระเบิด คนได้รับบาดเจ็บ ท่อแตก ทรัพย์สินเสียหาย	- ซ่อมทันทีที่พบว่าชำรุด - สวมใส่ PPE - เพิ่มมาตรการความปลอดภัย - อบรมพนักงาน	- กำหนดให้มีขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	2	4	8	3
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้า ถังล้างคลอรีน และไฮโดรเจนรั่ว	-ทำให้อากาศเข้าไปทำปฏิกิริยา เกิดการระเบิด คนได้รับบาดเจ็บ ท่อแตก ทรัพย์สินเสียหาย	- ซ่อมทันทีที่พบว่าชำรุด - สวมใส่ PPE - อบรมพนักงาน	- กำหนดให้มีขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	1	4	4	2

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการบ่งชี้อันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis แผ่นที่ 10/16

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม การผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32% จากระบบ Membrane cell บริษัท โรงงานซุปพีเรียเคมีกัลส์ จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่ทำการศึกษา 1 สิงหาคม 2551

คำถาม What If	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าท่อส่งโซเดียมไฮดรอกไซด์น้ำชำรุด	- โซเดียมไฮดรอกไซด์น้ำรั่วไหล - พนักงานได้รับบาดเจ็บ - ทรัพย์สินเสียหาย	-ติดตั้งสิ้นควบคุมไหลต่ำ -เลือกชนิดและขนาดของท่อเหมาะสมกับการใช้งาน - ตรวจสอบเป็นระยะ	-กำหนดให้มีขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน -ตรวจสอบติดตามการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเช่น ถุงมือยาง รองเท้ายาง -ติดป้ายเตือนให้ระวังสารเคมีอันตราย และSDS	2	3	6	2
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าพนักงานไม่ระมัดระวังไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัย	- พนักงานได้รับบาดเจ็บ -ทรัพย์สินเสียหาย	- ฝึกอบรมพนักงาน -ติดตามตรวจสอบการปฏิบัติงาน	- กำหนดขั้นตอนการดำเนินงาน	2	3	6	2

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการบ่งชี้อันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis แผ่นที่ 11/16

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม หม้อไอน้ำ บริษัท โรงงานซุปพีเรียเคมีกัลส์ จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่ทำการศึกษา 1 สิงหาคม 2551

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าหม้อไอน้ำอยู่ในสภาพที่ไม่พร้อมใช้งานก่อนเดินเครื่อง	- อาจทำให้ระบบบางส่วนเสียหาย ทรัพย์สินเสียหาย	- ตรวจสอบระบบต่าง ๆ ของหม้อไอน้ำทุกครั้งก่อนเดินเครื่อง	- กำหนดวิธีตรวจเช็คก่อนเดินเครื่องทุกครั้ง	1	2	2	1
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าไม่มีการตรวจสอบหม้อไอน้ำประจำปี	- หม้อไอน้ำอาจมีการชำรุดขึ้นภายใน และเป็นสาเหตุให้หม้อน้ำระเบิด ทรัพย์สินเสียหาย คนงานเสียชีวิต	- ตรวจทดสอบหม้อไอน้ำทุกปี โดยวิศวกรผู้มีความชำนาญ	- ทำตามข้อแนะนำของวิศวกรผู้ตรวจสอบ	1	4	4	2
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าท่อไฟใหญ่หรือผนังด้านหน้า-หลังของหม้อน้ำบวม/ชำรุด	- หม้อไอน้ำระเบิด ทรัพย์สินเสียหาย คนงานเสียชีวิต	- หยุดการใช้งานทันทีที่ตรวจพบ	- ทำตามที่วิศวกรผู้ชำนาญงานแนะนำ	1	4	4	2

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการบ่งชี้อันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis แผ่นที่ 12/16

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม หม้อไอน้ำ โรงงาน บริษัท โรงงานซุปพีเรียเคมีกัลส์ จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่ทำการศึกษา 1 สิงหาคม 2551

คำถาม What If	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าวาล์วนิรภัยไม่ทำงานหรือชำรุด	- หม้อไอน้ำระเบิด ทรัพย์สินเสียหาย คนงานเสียชีวิต	- ปฏิบัติตามคำแนะนำของวิศวกรผู้ตรวจสอบ	- ทดสอบวาล์วนิรภัย ด้วยการโยกคัน โยกจนมีไอน้ำระยายออกทุก ๆ 3 เดือน	1	4	4	2
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าฉนวนกันความร้อนของหม้อน้ำชำรุด	- สิ้นเปลืองเชื้อเพลิง คนงานอาจได้รับบาดเจ็บหากมีการสัมผัสโดยตรง	- ตรวจสอบและรายงานอย่าสม่ำเสมอเมื่อพบว่ามีการชำรุด	- ทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนทันที	1	2	2	1
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าอุปกรณ์ควบคุมแรงดันไม่ตัดหัวฉีดเชื้อเพลิง	- แรงดันไอน้ำสูงเกินที่กำหนดต้องระบายออกทางวาล์วนิรภัย เป็นการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง	- ตัดการจ่ายเชื้อเพลิงเข้าหม้อไอน้ำทันที	- ทดสอบวาล์วนิรภัยทุก ๆ 3 เดือน - ฝึกอบรมผู้ควบคุม	1	1	1	1

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการบ่งชี้อันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis แผ่นที่ 13/16

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม หม้อไอน้ำ บริษัท โรงงานซุปพีเรียเคมีกัลส์ จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่ทำการศึกษา 1 สิงหาคม 2551

คำถาม What If	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าหลอดแก้วแสดงระดับน้ำชำรุด	- ไม่สามารถตรวจสอบระดับน้ำได้ ทำให้น้ำในหม้อน้ำแห้ง หม้อน้ำเสียหาย	- ทำอุปกรณ์ครอบหลอดแก้วเพื่อป้องกันการกระแทก	- เปลี่ยนทันทีเมื่อพบว่าชำรุด - ตรวจสอบเป็นประจำ	1	2	2	1
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าน้ำในถังพักมีไม่เพียงพอ	- ปั๊มน้ำไม่สามารถป้อนน้ำเข้าหม้อน้ำได้เพียงพอ ทำให้หม้อน้ำเกิดความเสียหาย	- ใช้ถังพักที่มีขนาดเพียงพอ - ตรวจสอบเป็นประจำ	- ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำให้มีเต็มถังตลอดเวลา	2	2	4	2
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าท่อส่งไอน้ำไม่มีฉนวนหุ้มกันความร้อน	- สูญเสียพลังงาน คนงานอาจได้รับบาดเจ็บหากมีการสัมผัสโดยตรง	- หุ้มฉนวนทั้งหมด	- ซ่อมแซมทันทีที่ชำรุด - ตรวจสอบเป็นระยะ	1	2	2	1

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการบ่งชี้อันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis แผ่นที่ 14/16

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม หม้อไอน้ำ บริษัท โรงงานซุปพีเรียเคมีคัลส์ จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่ทำการศึกษา 1 สิงหาคม 2551

คำถาม What If	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าวาล์วควบคุมระดับน้ำไม่ทำงานหรือชำรุด	- ปั๊มไม่จ่ายน้ำเข้าทำให้น้ำแห้ง ทรัพย์สินเสียหาย หยุดการผลิต	- มีการตรวจสอบเป็นประจำ - มีสัญญาเตือน	- ติดตั้งสวิทช์ลูกลอยอีกระดับหนึ่ง	2	3	6	2
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าสวิทช์ลูกลอกไม่ทำงานเมื่อมีน้ำเหลือน้อย	- ปั๊มน้ำไม่จ่ายน้ำเข้า ทำให้หม้อน้ำเสียหาย ต้องหยุดการผลิต	- ติดตั้งวาล์วควบคุมระดับน้ำ	- ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	2	3	6	2
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าปั๊มน้ำเข้าไม่ทำงาน	- เกิดน้ำแห้งทำให้หม้อไอน้ำเสียหาย ต้องหยุดการผลิต	- มีหลอดแก้วแสดงระดับน้ำ	- ติดตั้งปั๊มน้ำสำรองเพิ่มอีกหนึ่งชุด - ฝึกอบรมผู้ควบคุม	1	2	2	1

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการบ่งชี้อันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis แผ่นที่ 15/16

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม หม้อไอน้ำ บริษัท โรงงานซุปพีเรียเคมีกัลส์ จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่ทำการศึกษา 1 สิงหาคม 2551

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าวาล์วต่าง ๆ ของระบบไอน้ำรั่ว	- มีไอน้ำรั่วสู่ภายนอกถ้าคนงานสัมผัสได้รับบาดเจ็บ	- ตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ	- เลือกใช้วาล์วที่มีคุณภาพดีเพียงพอ	1	2	2	1
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าปะเก็นข้อต่อต่าง ๆ ชำรุด	- มีไอน้ำรั่วสู่ภายนอกถ้าคนงานสัมผัสได้รับบาดเจ็บ	- ตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ	- เลือกใช้ปะเก็นที่มีคุณภาพดีเพียงพอ	1	2	2	1
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้า คอล์ยของหม้อต้มรั่ว	- มีไอน้ำรั่วสู่ภายนอกถ้าคนงานสัมผัสได้รับบาดเจ็บ	- ตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ	- ตรวจสอบเป็นประจำ - กำหนดขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	1	2	2	1

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการบ่งชี้อันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis แผ่นที่ 16/16

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม ระบบไฟฟ้ากำลัง บริษัท โรงงานซุปพีเรียเดมีกัลส์ จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่ทำการศึกษา 1 สิงหาคม 2551

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าหม้อแปลงไฟฟ้าไม่มีการกั้นรั้วล้อมรอบ	- คนงานอาจถูกไฟฟ้าช็อตได้รับอันตราย เสียชีวิต	- จัดทำรั้วตามที่การไฟฟ้ากำหนด	- ติดป้ายสัญญาลักษณ์อันตรายและคำเตือน	1	4	4	2
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าสายเมนไม่อยู่ในรางสายไฟฟ้า	- มีการหย่อนยานของสายไฟฟ้า และขาดหรือเสียหายได้ถ้ามีรถมาเกี่ยวทำให้สายไฟฟ้าขาด	- ทำรางรองรับ	- ติดป้ายบอกความสูง	1	2	2	1
- จะเกิดอะไรขึ้นถ้า ต่อไฟฟ้าเข้าเครื่องจักรโดยไม่ผ่านเบรกเกอร์	- เมื่อเวลาไฟฟ้าตกหรือเกิดการลัดวงจรทำให้เครื่องจักรเสียหาย	- ใช้เบรกเกอร์ควบคุมเครื่องจักรและอุปกรณ์ภายในโรงงาน	- เลือกขนาดของเบรกเกอร์ให้เหมาะสม	2	2	4	2

จากการศึกษา วิเคราะห์ความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในกระบวนการผลิตการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32%
พบว่าบางขั้นตอนอยู่ในระดับความเสี่ยง ระดับ 2 ความเสี่ยงที่ยอมรับได้
และระดับความเสี่ยง ระดับ 3 ความเสี่ยงสูง
ดังนั้นเพื่อลดโอกาสในการเกิดความเสี่ยงจึงได้จัดทำแผนงานควบคุมความเสี่ยงและแผนงานลดความเสี่ยงดังนี้

แบบแผนงาน 2
แผ่นที่ 1 / 5

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)
หน่วยงาน การขนถ่ายวัตถุดิบโซเดียมคลอไรด์(Sodium chloride)
วัตถุประสงค์ เพื่อลด โอกาสและความรุนแรงในการเกิดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการขนถ่ายวัตถุดิบ
เป้าหมาย ระยะเวลาในการดำเนินการ 6 เดือน

ลำดับที่	มาตรการดำเนินการเพื่อควบคุมความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ความคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	จัดทำข้อปฏิบัติในการขับขี่และขนถ่ายวัตถุดิบ	หัวหน้าแผนก	การขับขี่และขนถ่ายวัตถุดิบ	การปฏิบัติตามที่กำหนด	ผู้จัดการโรงงาน
2	ใช้ถุงมือยางและรองเท้ายาง และจัดอ่างน้ำชำระในบริเวณใกล้เคียง		การป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	การป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	
3	กำหนดความเร็ว		ความเร็วในการขับขี่	ความเร็วในการขับขี่ ไม่เกิน 40 กม. ต่อ ชม.	
4	ตรวจสภาพรถเป็นประจำ		สภาพรถ	สภาพรถดี ผ่านมาตรฐานการตรวจสอบ	

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)
หน่วยงาน กระบวนการเตรียมวัตถุดิบและแยกก๊าซ
วัตถุประสงค์ เพื่อลด โอกาสและความรุนแรงในการเกิดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากกระบวนการเตรียมวัตถุดิบและแยกก๊าซ
เป้าหมาย ระยะเวลาในการดำเนินการ 6 เดือน

ลำดับที่	มาตรการดำเนินการเพื่อควบคุมความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ความคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	ติดตั้ง Spray shower และ Eye bath ไว้ในบริเวณใกล้เคียง	หัวหน้าแผนก	การป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	มาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน	ผู้จัดการโรงงาน
2	ติดตั้งวาล์วนิรภัยท่อก๊าซไฮโดรเจน	หัวหน้าแผนก	การไหลของก๊าซไฮโดรเจน และการทำงานของวาล์วนิรภัย	อัตราการไหลของก๊าซไฮโดรเจน วาล์วนิรภัยทำงานตามปกติ	ผู้จัดการโรงงาน
3	ตรวจสอบท่อก๊าซไฮโดรเจนเป็นระยะ	หัวหน้าแผนก	สภาพการใช้ของท่อ	มาตรฐานท่อ ไม่แตก ไม่รั่ว ไม่พบรอยร้าว	ผู้จัดการโรงงาน

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)
หน่วยงาน การผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32% จากระบบ Membrane cell
วัตถุประสงค์ เพื่อลดโอกาสและความรุนแรงในการเกิดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากท่อส่งโซดาไฟชำรุด
เป้าหมาย ระยะเวลาในการดำเนินการ 6 เดือน

ลำดับที่	มาตรการดำเนินการเพื่อควบคุมความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ความคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	ติดตั้งปั๊มควบคุมการไหล	หัวหน้าแผนก	ปั๊มควบคุมการไหล	ทดสอบการทำงาน ผ่านเกณฑ์มาตรฐานท่อ	ผู้จัดการโรงงาน
2	เลือกชนิดและขนาดของท่อเหมาะสมกับการใช้งาน	หัวหน้าแผนก	ชนิด ขนาด และ การชี้บ่งท่อ		ผู้จัดการโรงงาน
3	ตรวจสอบเป็นระยะ	หัวหน้าแผนก	ท่อส่งโซเดียมไฮดรอกไซด์	ไม่แตก ไม่รั่ว ไม่พบรอยร้าว	ผู้จัดการโรงงาน

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)
หน่วยงาน การใช้หม้อไอน้ำ
วัตถุประสงค์ เพื่อลดโอกาสและความรุนแรงในการเกิดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้หม้อไอน้ำ
เป้าหมาย ระยะเวลาในการดำเนินการ 6 เดือน

ลำดับที่	มาตรการดำเนินการเพื่อควบคุมความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	ตรวจสอบระบบต่างๆ ของหม้อไอน้ำทุกครั้งก่อนเดินเครื่อง	หัวหน้าแผนก	ระบบการทำงานของหม้อไอน้ำ เช่น ระบบเชื้อเพลิง ระบบการควบคุม และไอน้ำ	มาตรฐานความปลอดภัยในการใช้หม้อไอน้ำ	ผู้จัดการโรงงาน
2	ตรวจสอบหม้อไอน้ำทุกปีโดยวิศวกรผู้มีความ	หัวหน้าแผนก	สภาพการใช้งานของหม้อไอน้ำ	มาตรฐานหม้อไอน้ำ	ผู้จัดการโรงงาน
3	ชำนาญตรวจสอบคุณภาพน้ำที่ใช้ในหม้อไอน้ำ	หัวหน้าแผนก	คุณภาพน้ำ	มาตรฐานคุณภาพน้ำที่ใช้ในหม้อไอน้ำ	ผู้จัดการโรงงาน

แบบแผนงาน 2

แผ่นที่ 5/5

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)

หน่วยงาน ระบบไฟฟ้ากำลัง

วัตถุประสงค์ เพื่อลดโอกาสและความรุนแรงในการเกิดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากระบบไฟฟ้ากำลัง

เป้าหมาย ระยะเวลาในการดำเนินการ 6 เดือน

ลำดับที่	มาตรการดำเนินการเพื่อควบคุมความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	จัดทำรั้วกันล้อมรอบหม้อแปลงไฟฟ้า	หัวหน้าแผนก	การเข้าไปในบริเวณหม้อแปลงไฟฟ้าระบบไฟฟ้า สภาพการใช้งานของไฟฟ้า	มาตรฐานความปลอดภัยในทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า	ผู้จัดการโรงงาน
2	ตรวจสอบระบบไฟฟ้าทุกปีโดยวิศวกรผู้มีความชำนาญ				

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานลดความเสี่ยง)

หน่วยงาน การขนถ่ายวัตถุดิบ และการเตรียมวัตถุดิบและการแยกก๊าซ

วัตถุประสงค์ เพื่อลด โอกาสและความรุนแรงในการเกิดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการขนถ่ายวัตถุดิบ และการเตรียมวัตถุดิบและการแยกก๊าซ

เป้าหมาย ระยะเวลาในการดำเนินการ 6 เดือน

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	กำหนดห้ามใช้รถบรรทุกที่มีสภาพไม่ปลอดภัย และกำหนดให้มีการตรวจสภาพรถทุก ๆ ปี	หัวหน้าแผนก	2 เดือน	ผู้จัดการโรงงาน	
2	จัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น ถุงมือยาง ร้องเท้ายาง Spray shower และ Eye bath	หัวหน้าแผนก	1 เดือน	ผู้จัดการโรงงาน	
3	ติดป้ายเตือนให้ระวังสารเคมีอันตราย และ SDS	หัวหน้าแผนก	1 เดือน	ผู้จัดการโรงงาน	
4	ฝึกอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	หัวหน้าแผนก	ทุก 3 เดือน	ผู้จัดการโรงงาน	

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานลดความเสี่ยง)

หน่วยงาน การขนถ่ายวัตถุดิบ และการเตรียมวัตถุดิบและการแยกก๊าซ

วัตถุประสงค์ เพื่อลดโอกาสและความรุนแรงในการเกิดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการขนถ่ายวัตถุดิบ และการเตรียมวัตถุดิบและการแยกก๊าซ

เป้าหมาย ระยะเวลาในการดำเนินการ 6 เดือน

ลำดับที่	มาตรการกิจกรรมการดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
5	ติดตั้งอุปกรณ์หรือหัวจ่ายน้ำดับเพลิง	หัวหน้าแผนก	1 เดือน	ผู้จัดการโรงงาน	
6	ติดป้ายแสดง สัญลักษณ์ ดับเพลิง	หัวหน้าแผนก	1 เดือน	ผู้จัดการโรงงาน	

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานลดความเสี่ยง)

หน่วยงาน การผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32% จากโซเดียมไฮดรอกไซด์10%

วัตถุประสงค์ เพื่อลดโอกาสและความรุนแรงในการเกิดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32% จากโซเดียมไฮดรอกไซด์10%

เป้าหมาย ระยะเวลาในการดำเนินการ 6 เดือน

ลำดับที่	มาตรการกิจกรรมการดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	ฝึกอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	หัวหน้าแผนก	ทุก 3 เดือน	ผู้จัดการโรงงาน	
2	ตรวจสอบติดตามการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเช่น ถุงมือยาง รองเท้ายาง	หัวหน้าแผนก	ทุกเดือน	ผู้จัดการโรงงาน	
3	ติดป้ายเตือนให้ระวังสารเคมีอันตราย และ SDS	หัวหน้าแผนก	1 เดือน	ผู้จัดการโรงงาน	
4	กำหนดขั้นตอนการขนถ่ายและการตรวจสอบสายยาง ท่อ อุปกรณ์	หัวหน้าแผนก	1 เดือน	ผู้จัดการโรงงาน	

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานลดความเสี่ยง)

หน่วยงาน การใช้หม้อไอน้ำ

วัตถุประสงค์ เพื่อลดโอกาสและความรุนแรงในการเกิดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้หม้อไอน้ำ

เป้าหมาย ระยะเวลาในการดำเนินการ 6 เดือน

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	ปฏิบัติตามข้อแนะนำของวิศวกรผู้ตรวจสอบ	หัวหน้าแผนกหม้อไอน้ำ	2 เดือน	ผู้จัดการโรงงาน	
2	ทดสอบวาล์วนิรภัยด้วยการโยกคันโยกจนมีไอน้ำระบายออก	หัวหน้าแผนกหม้อไอน้ำ	3 เดือน	ผู้จัดการโรงงาน	
3	ติดตั้งสวิตช์ลูกลอย คอยตรวจเช็คระดับน้ำเป็นระยะ	หัวหน้าแผนกหม้อไอน้ำ	3 เดือน	ผู้จัดการโรงงาน	
4	แต่งตั้งและฝึกอบรมผู้ควบคุมหม้อไอน้ำ	หัวหน้าแผนกหม้อไอน้ำ	3 เดือน	ผู้จัดการโรงงาน	
5	ติดตั้งปั๊มน้ำสำรอง	หัวหน้าแผนกหม้อไอน้ำ	3 เดือน	ผู้จัดการโรงงาน	
6	ติดสวิตช์ลูกลอยควบคุมระดับน้ำในถังพัก	หัวหน้าแผนกหม้อไอน้ำ	3 เดือน	ผู้จัดการโรงงาน	

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานลดความเสี่ยง)
หน่วยงาน การใช้หม้อไอน้ำ
วัตถุประสงค์ เพื่อลดโอกาสและความรุนแรงในการเกิดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้หม้อไอน้ำ
เป้าหมาย ระยะเวลาในการดำเนินการ 6 เดือน

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
7	ล้างหม้อไอน้ำทุกปีเพื่อกำจัดตะกรัน	หัวหน้าแผนกหม้อไอน้ำ	1 ปี	ผู้จัดการโรงงาน	
8	ทำตามข้อแนะนำของวิศวกรผู้ตรวจสอบหม้อไอน้ำประจำปี	หัวหน้าแผนกหม้อไอน้ำ	3 เดือน	ผู้จัดการโรงงาน	
9	ตรวจสอบควบคุมคุณภาพน้ำที่ใช้ในหม้อไอน้ำ	เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ	ทุกวัน	ผู้จัดการโรงงาน	

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานลดความเสี่ยง)

หน่วยงาน ระบบไฟฟ้ากำลัง **รายละเอียด** หม้อแปลงไฟฟ้าไม่มีรั้วล้อมรอบ การต่อไฟฟ้าไม่ผ่านเบรกเกอร์

วัตถุประสงค์ เพื่อลดโอกาสในการเกิดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากระบบไฟฟ้ากำลัง

เป้าหมาย ระยะเวลาในการดำเนินการ 6 เดือน

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	ติดป้ายสัญลักษณ์อันตรายและคำเตือน	หัวหน้าแผนกไฟฟ้า	3 เดือน	ผู้จัดการโรงงาน	
2	เลือกเบรกเกอร์ให้เหมาะสมกับขนาดของเครื่องจักร	หัวหน้าแผนกไฟฟ้า	3 เดือน	ผู้จัดการโรงงาน	

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางภัทรภร ธนะภาวริศ
วัน เดือน ปี	4 มกราคม 2507
สถานที่เกิด	ตาก
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (เคมี) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
สถานที่ทำงาน	สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่ง	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ