คู่มือ
การจัดการความเสี่ยง ด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

Occupational Safety and Health Risk Management Manual

สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน)
Thailand Institute of Occupational Safety and Health (Public Organization)

ชื่อหนังสือ : **คู่มือการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน**
Occupational Safety and Health Risk Management Manual (สสปท. 2-4-02-01-2562)

ชื่อผู้แต่ง : คณะทำงานจัดทำคู่มือการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ปีที่พิมพ์ : พ.ศ. 2562

ครั้งที่พิมพ์ : จัดพิมพ์ครั้งที่ 1

โรงพิมพ์ : บริษัท ชยากร พริ้นติ้ง จำกัด
27 ถนนเพชรเกษม 81 แขวงหนองแขม เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร 10160
โทรศัพท์ 02 8120770

ISBN : 978-616-8026-12-0

คณะอนุกรรมการวิชาการ

1. นางสาวสุดธิดา กรุงไกรวงศ์	ประธานคณะอนุกรรมการ
2. นายวิเลิศ เจติยานุวัตร	อนุกรรมการ
3. นายเกียรติศักดิ์ บุญสนอง	อนุกรรมการ
4. นางลัดดา ตั้งจินตนา	อนุกรรมการ
5. นายสืบศักดิ์ นันทวานิช	อนุกรรมการ
6. นายประมุข โอศิริ	อนุกรรมการ
7. ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนา	อนุกรรมการ
8. ผู้อำนวยการสำนักบริการวิชาการ	อนุกรรมการ
9. นายธนกฤต ธนวงศ์โภคิน	อนุกรรมการและเลขานุการ

คณะทำงานจัดทำคู่มือการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

1.	นางสาวสุดธิดา	กรุงไกรวงศ์	ประธานคณะทำงาน
2.	นายวิเลิศ	เจติยานุวัตร	คณะทำงาน
3.	นางลัดดา	ตั้งจินตนา	คณะทำงาน
4.	นายโสภณ	พงษ์โสภณ	คณะทำงาน
5.	นางพรทิพย์	ทองเอี่ยม	คณะทำงาน
6.	นายวิชิต	เอื้อสมานจิต	คณะทำงาน
7.	นายเสริมศักดิ์	อยู่เป็นสุข	คณะทำงาน
8.	นายธนกฤต	ธนวงศ์โภคิน	คณะทำงาน
9.	นางสาวจิรนันทน์	อินทร์มณี	คณะทำงาน
10.	นายพฤทธิพงศ์	สามสังข์	คณะทำงาน
11.	นางสาวสุภารัตน์	คะตา	คณะทำงาน
12.	นางสาวปานฤทัย	ไชยสิทธิ์	คณะทำงาน
13.	นางสาวณัฐจิต	อ้นเมฆ	คณะทำงาน
14.	นางสาวอังคณา	ใหม่จีน	คณะทำงาน
15.	นางสาวอภิสรา	พระสมิง	คณะทำงาน
16.	นางสาวพัชพร	ศรีสงวน	คณะทำงาน
17.	นางสาวนันทิชา	อรชร	คณะทำงาน
18.	นางสาวมาลินี	มุสิกะ	คณะทำงาน

คำนำ

สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน) ภายใต้การกำกับดูแลของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงาน มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน โดยกำหนดอำนาจหน้าที่หนึ่งของสถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน) คือ การพัฒนาและสนับสนุนการจัดทำมาตรฐานเพื่อส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน) จึงได้จัดทำคู่มือการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานขึ้น เพื่อเป็นแนวทางให้สถานประกอบกิจการสามารถปฏิบัติได้ตามมาตรฐานการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน และเป็นแนวทางให้บุคลากรด้านความปลอดภัยในการทำงานใช้เป็นคู่มือในการดำเนินการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยง เพื่อนำไปสู่การจัดการเพื่อการป้องกัน ควบคุม และแก้ไขปัญหาด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานที่มีประสิทธิภาพ อีกทั้งสถานประกอบกิจการ หน่วยงานหรือองค์กรทุกประเภทสามารถนำคู่มือฉบับนี้ไปดำเนินการในการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานขององค์กรให้เป็นระบบอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อความปลอดภัยของคนทำงานทุกคนและสามารถพัฒนาศักยภาพองค์กรสู่มาตรฐานสากลได้ต่อไป

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คณะอนุกรรมการวิชาการ	**ก**
คณะทำงานจัดทำคู่มือการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน	**ข**
คำนำ	**ค**
บทที่ 1 บทนำ	**1**
บทที่ 2 การจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน	**2**
2.1 ข้อกำหนด	2
2.2 แนวทางการปฏิบัติ	4
บทที่ 3 การชี้บ่งอันตรายด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน	**5**
3.1 ข้อกำหนด	5
3.2 แนวทางการปฏิบัติ	6
3.2.1 Checklist	8
3.2.2 Job Safety Analysis (JSA)	13
3.2.3 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)	17
3.2.4 Fault Tree Analysis (FTA)	19
3.2.5 Event Tree Analysis (ETA)	25
3.2.6 Hazard and Operability Studies (HAZOP)	29
3.2.7 What-if	33
บทที่ 4 การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน	**36**
4.1 ข้อกำหนด	36
4.2 การดำเนินการประเมินความเสี่ยง	37
4.3 ตัวอย่างการประเมินความเสี่ยง	39
บทที่ 5 แผนจัดการความเสี่ยง	**44**
5.1 ข้อกำหนด	44
5.2 แผนงานลดความเสี่ยง	45
5.3 แผนงานควบคุมความเสี่ยง	46
5.4 ตัวอย่างตารางสรุปการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยง	47
บรรณานุกรม	**48**

บทที่ 1
บทนำ

คู่มือการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้สถานประกอบกิจการสามารถปฏิบัติได้ตามมาตรฐานการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เป็นข้อกำหนดข้อหนึ่งของมาตรฐานการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

คู่มือการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน จะมีเนื้อหาประกอบด้วย

1.1 การจัดการความเสี่ยง จะกล่าวถึง

1.1.1 ข้อกำหนด

1.1.2 แนวทางการปฏิบัติ

1.2 การชี้บ่งอันตราย จะกล่าวถึง หลักการ วิธีการชี้บ่งอันตรายและตัวอย่างของแต่ละวิธีชี้บ่งอันตราย วิธีการชี้บ่งอันตราย ได้แก่

1.2.1 Checklist

1.2.2 Job Safety Analysis (JSA)

1.2.3 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

1.2.4 Fault Tree Analysis (FTA)

1.2.5 Event Tree Analysis (ETA)

1.2.6 Hazard and Operability Studies (HAZOP)

1.2.7 What-if

1.3 การประเมินความเสี่ยง จะกล่าวถึง

1.3.1 องค์ประกอบของแต่ละอันตราย

1.3.2 ค่าโอกาสที่จะเกิดความสูญเสียของอันตรายเชิงมาตรการ และเชิงสถิติ

1.3.3 ค่าความรุนแรงที่จะเกิดความสูญเสียของอันตราย

1.3.4 ค่าความเสี่ยง

1.3.5 ค่าระดับความเสี่ยง

1.4 แผนจัดการความเสี่ยง จะกล่าวถึง

1.4.1 การจัดทำแผนลดความเสี่ยง

1.4.2 การจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยง

1.5 การทบทวนการจัดการความเสี่ยง

บทที่ 2
การจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพอวดล้อมในการทำงาน

2.1 ข้อกำหนด

ทั้งนี้ให้ดำเนินการตามมาตรฐานระบบการจัดการความเสี่ยงฯ (สสปท. 1-4-02-00-2562) ข้อ 4.2

4.2 การดำเนินการจัดการความเสี่ยง

4.2.1 นายจ้างต้องจัดตั้งคณะทำงานจัดการความเสี่ยง ควรประกอบด้วยผู้บริหาร หัวหน้างาน ช่างเทคนิควิศวกร เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน เป็นต้น

4.2.2 นายจ้างต้องจัดทำระเบียบปฏิบัติการชี้บ่งอันตรายประเมินความเสี่ยงและจัดทำแผนจัดการความเสี่ยง

4.2.3 นายจ้างต้องชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยง ด้วยวิธีที่เหมาะสมให้ครอบคลุมทุกกระบวนการของสถานประกอบกิจการ

4.2.4 นายจ้างต้องกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ที่ต้องทำการชี้บ่งอันตราย ประเมินความเสี่ยง และควบคุมความเสี่ยง รวมทั้งสื่อสารให้ทุกคนในสถานประกอบกิจการทราบ

4.2.5 ในการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง นายจ้างต้องดำเนินการดังนี้

1) นายจ้างต้องจัดทำขั้นตอนและวิธีปฏิบัติชี้บ่งอันตรายและการประเมินระดับความเสี่ยง

2) นายจ้างต้องชี้บ่งอันตรายและประเมินระดับความเสี่ยง ซึ่งครอบคลุมถึง

ก. กิจกรรมที่ทำเป็นประจำและไม่เป็นประจำ

ข. พฤติกรรมที่ไม่ปลอดภัยของลูกจ้าง ขีดความสามารถของร่างกาย และท่าทางในการทำงานที่ไม่เหมาะสม

ค. การออกแบบพื้นที่ทำงาน สถานีงาน การติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ และกระบวนการในการทำงาน รวมถึงการออกแบบด้านการยศาสตร์

ง. กิจกรรมและสภาพแวดล้อมในการทำงานของผู้รับเหมา ผู้เยี่ยมชม และบุคคลภายนอก

จ. การเปลี่ยนแปลงหรือข้อเสนอให้มีการเปลี่ยนแปลงวัสดุอุปกรณ์ กระบวนการ วิธีปฏิบัติงาน หรือกิจกรรมต่าง ๆ ในสถานประกอบกิจการ

ฉ. การปรับปรุงระบบการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน รวมถึงการเปลี่ยนแปลงชั่วคราวและมีผลต่อการปฏิบัติงาน กระบวนการและกิจกรรมต่าง ๆ

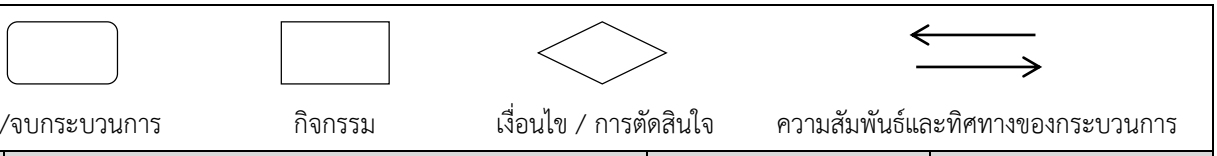
ช. เมื่อเกิดอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์เกือบเป็นอุบัติเหตุ และมีการสอบสวนแล้ว

4.2.6 นายจ้างต้องทบทวนการชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และแผนจัดการความเสี่ยงตามช่วงเวลาที่กำหนด

4.2.7 นายจ้างต้องให้ผู้รับเหมา มีส่วนร่วมในการชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และแผนจัดการความเสี่ยง พร้อมทั้งมีการสื่อสารความเสี่ยงไปยังลูกจ้าง ผู้ที่เกี่ยวข้อง และผู้มีส่วนได้เสีย

นายจ้างต้องจัดทำและเก็บบันทึกการชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และแผนจัดการความเสี่ยง

2.2 แนวทางการปฏิบัติ



ลำดับ	การปฏิบัติ	ผู้รับผิดชอบ	เอกสารที่เกี่ยวข้อง
1	1) รวบรวม - กฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง - งานและกิจกรรม - กระบวนการที่อาจเกิดเหตุการณ์ร้ายแรง - กระบวนการที่มีการควบคุมสั่งการเกี่ยวเนื่อง - กระบวนการที่มีการกำหนดค่าควบคุมต้นแบบ - สิ่ง/อุปกรณ์ที่ต้องวิเคราะห์ความล้มเหลว	- จป.หลัก - ฝ่ายบุคคล (กรณีไม่มี จป.หลัก)	
2	ชี้บ่งอันตรายด้วยวิธีที่เหมาะสม	คณะทำงาน ประกอบด้วย - จป.หลัก - หัวหน้างาน - ช่าง/วิศวกร - ผู้ปฏิบัติงาน	แบบฟอร์มชี้บ่งอันตรายแต่ละวิธี
3	ทำการประเมินความเสี่ยงโดยพิจารณาโอกาสและความรุนแรง	คณะทำงานประเมินความเสี่ยง	
4	จัดทำแผนจัดการความเสี่ยง	จป.บริหาร เจ้าของพื้นที่	
5	ดำเนินการตามแผนจัดการความเสี่ยง	จป.บริหาร เจ้าของพื้นที่	
6	ประเมินผลแผนจัดการความเสี่ยง	จป.หลัก	
7	ทำการทบทวนความเสี่ยงตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้	คณะทำงานประเมินความเสี่ยง	

หมายเหตุ จป.หลัก หมายถึง เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับเทคนิค เทคนิคขั้นสูง หรือวิชาชีพ

บทที่ 3
การชี้บ่งอันตรายด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

3.1 ข้อกำหนด

ทั้งนี้ให้ดำเนินการตามมาตรฐานระบบการจัดการความเสี่ยงฯ (สสปท. 1-4-02-00-2562) ข้อ 4.3

4.3 การชี้บ่งอันตราย

4.3.1 นายจ้างต้องกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ที่ต้องทำการชี้บ่งอันตรายแต่ละวิธีให้ครอบคลุมทั้ง สถานประกอบกิจการ

4.3.2 นายจ้างต้องจัดทำขั้นตอนการดำเนินงานในการชี้บ่ง และติดตามกฎหมายความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ที่เกี่ยวข้องกับสถานประกอบกิจการให้เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ

4.3.3 คณะทำงานจัดการความเสี่ยง อาจเลือกใช้วิธีการชี้บ่งอันตรายวิธีใดวิธีหนึ่ง หรือหลายวิธีก็ได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมตามลักษณะการประกอบกิจการ หรือลักษณะความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการประกอบกิจการ ได้แก่ วิธี Job Safety Analysis (JSA) วิธี Checklist วิธี What If วิธี Hazard and Operability Studies (HAZOP) วิธี Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) วิธี Fault Tree Analysis (FTA) หรือวิธี Event Tree Analysis (ETA)

4.3.4 นายจ้างควรพิจารณาการจัดการความเสี่ยงด้านอื่น ๆ ด้วย ได้แก่

- การประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ (Ergonomics Risk Assessment) อาจใช้วิธี Rapid Upper Limb Assessment (RULA) เพื่อประเมินท่าทางการทำงานของร่างกายส่วนบน วิธี Rapid Entire Body Assessment (REBA) เพื่อประเมินท่าทางการทำงานของร่างกาย ทั้งลำตัววิธี RULA for Computer Users เพื่อประเมินท่าทางของร่างกายสำหรับ การปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์
- การประเมินอันตรายต่อสุขภาพ (Health Hazard Assessment)

3.2 แนวทางการปฏิบัติ

การชี้บ่งอันตรายด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานพื้นฐานมี 7 วิธี ได้แก่

3.2.1 Checklist

3.2.2 Job Safety Analysis (JSA)

3.2.3 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

3.2.4 Fault Tree Analysis (FTA)

3.2.5 Event Tree Analysis (ETA)

3.2.6 Hazard and Operability Studies (HAZOP)

3.2.7 What If

ในการชี้บ่งอันตราย ให้ดำเนินการโดยคณะทำงานประเมินความเสี่ยง ประกอบด้วย จป.หลัก หัวหน้างาน ผู้ควบคุมงาน ช่างซ่อมบำรุง วิศวกร และผู้ที่เกี่ยวข้อง

สถานประกอบกิจการต้องเลือกใช้วิธีชี้บ่งอันตรายที่เหมาะสมกับแต่ละลักษณะอันตราย ให้ครอบคลุมทุกงาน ทุกกิจกรรม ทุกกระบวนการ ทุกวัสดุอุปกรณ์ และทุกสภาพพื้นที่ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและอาชีวอนามัยต่อลูกจ้าง ผู้รับเหมา ผู้เยี่ยมชม และบุคคลภายนอก

อันตรายที่ได้สังเคราะห์เป็นมาตรการแล้ว ได้แก่ กฎหมายและมาตรฐาน ให้ใช้วิธีชี้บ่งอันตราย Checklist

อันตรายที่สถานประกอบกิจการต้องค้นหาเพิ่มเติมตามลักษณะการทำงาน หรือสภาพการทำงาน หรือสภาพพื้นที่ ต้องเลือกใช้วิธีชี้บ่งอันตรายที่เหมาะสมอื่นอีก 6 วิธี จึงจะมีประสิทธิภาพ ซึ่งต้องวิเคราะห์ครบ 3 องค์ประกอบ ได้แก่

1 สาเหตุที่เป็นไปได้

2 ลักษณะอันตรายหรือผลที่จะเกิดขึ้น

3 ผลแสดงความรุนแรง

วิธีที่เหมาะสม	ขอบเขต/เงื่อนไข
Checklist	มีประสิทธิภาพสำหรับใช้ในการชี้บ่งว่าได้บริหาร จัดการ และดำเนินการเป็นไปตามกฎหมายและมาตรฐานอย่างถูกต้องครบถ้วน หรือไม่
JSA	มีประสิทธิภาพสำหรับใช้ในการชี้บ่งด้วยการวิเคราะห์ว่าในแต่ละจังหวะของการทำงานคนทำงานจะสัมผัสกับอะไรจนทำให้บาดเจ็บ หรือเสียชีวิต หรือทรัพย์สินเสียหายหรือไม่
FMEA	มีประสิทธิภาพสำหรับใช้ในการชี้บ่งด้วยการวิเคราะห์ว่าแต่ละอุปกรณ์ แต่ละสิ่ง แต่ละเรื่อง จะมีลักษณะของความล้มเหลวอย่างไรบ้าง ผลของความล้มเหลว และสาเหตุที่ทำให้ล้มเหลว
FTA	มีประสิทธิภาพสำหรับใช้ในการชี้บ่งด้วยการวิเคราะห์ว่าเหตุการณ์ร้ายแรงจะเกิดได้ด้วยสาเหตุใด
ETA	มีประสิทธิภาพสำหรับใช้ในการชี้บ่งด้วยการวิเคราะห์ว่ากระบวนการที่ออกแบบไว้ให้มีหน้าที่ควบคุมสั่งการเกี่ยวเนื่อง ว่าจะมีสาเหตุใดที่ทำให้ความเกี่ยวเนื่องขั้นตอนใดทำงานไม่สำเร็จ
HAZOP	มีประสิทธิภาพสำหรับใช้ในการชี้บ่งด้วยการศึกษาว่าถ้าเกิดการเบี่ยงเบนไปจากค่าควบคุมต้นแบบจะเกิดอะไรขึ้น และเกิดจากสาเหตุอะไร
What If	ใช้ในการจัดทำทะเบียนคำถามเพื่อส่งต่อให้วิธีชี้บ่งอันตรายอื่นที่เหมาะสมต่อไป

3.2.1 Checklist

การชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี Checklist เป็นวิธีชี้บ่งอันตรายที่ได้สังเคราะห์เป็นมาตรการแล้ว คือ กฎหมายและมาตรฐาน โดยนำข้อกำหนดในแต่ละข้อของกฎหมายและมาตรฐานมาใส่ในตาราง Checklist เรียกว่า แบบชี้บ่งอันตราย สำหรับข้อกำหนดที่มีข้อย่อย ให้นำแต่ละข้อย่อยมาใส่ในตาราง Check Sheet เรียกว่า แบบตรวจสอบ

1. วิธีการชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี Checklist

จป. หลัก มีหน้าที่ ดังนี้

1) ตรวจสอบกฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับสถานประกอบกิจการ
2) นำข้อกำหนดแต่ละข้อของกฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหมดมาใส่ในตาราง Checklist พร้อมระบุแหล่งที่มา
3) พิจารณาจากตาราง Checklist
   ก. ข้อใดไม่เกี่ยวข้อง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง “ไม่เกี่ยวข้อง”
   ข. ข้อใดดำเนินการแล้วและถูกต้องและครบถ้วน ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง “ใช่”
   ค. ข้อใดยังไม่ได้ดำเนินการ หรือไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วน ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง “ไม่ใช่”
   ง. ข้อใดไม่แน่ใจ ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง “ไม่ใช่” แล้วมอบบุคคลที่เหมาะสมตรวจสอบเพื่อดำเนินการ
   จ. ข้อใดยังไม่มีรายละเอียดในการดำเนินการในขณะนี้ให้ทำเครื่องหมาย – ในช่อง “ไม่ใช่” พร้อมระบุเหตุผล
4) ข้อใดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง “ไม่ใช่” ให้ระบุว่าจะมอบให้ใครดำเนินการ โดยพิจารณาจากบุคคลดังต่อไปนี้
   ก. จป.หลัก
   ข. ผู้ชำนาญการ
   ค. ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขา
   ง. ผู้ปฏิบัติหน้างานและหัวหน้างาน

   ให้ระบุชื่อ หรือตำแหน่ง หรือหน่วยงาน ซึ่งอาจเป็นบุคคลหรือหน่วยงานภายในหรือภายนอกสถานประกอบกิจการก็ได้ โดยนำไปกรอกในช่อง “บันทึกผลที่สำคัญ” พร้อมทั้งระบุระยะเวลาดำเนินการแล้วเสร็จ

5) เมื่อดำเนินการตามที่ระบุไว้ใน “บันทึกผลที่สำคัญ” แล้วเสร็จ ให้ลบเครื่องหมาย ✓ ในช่อง “ไม่ใช่” แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง “ใช่” แทน
6) นำแบบ Checklist เข้าที่ประชุมคณะกรรมการความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อลงมติแล้วนำเสนอนายจ้าง
7) วัดผลและประเมินผลด้วยค่าร้อยละ

2. ตัวอย่าง Checklist

ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างกฎกระทรวงฯ บางฉบับที่ออกตามมาตรา 8 แห่งพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ.2554 และตามมาตรา 74 ที่นำกฎกระทรวงฯ ที่ออกตามหมวด 8 แห่งพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541 มาใช้บังคับโดยอนุโลม

ตัวอย่างวิธีใช้แบบชี้บ่งอันตรายกฎกระทรวงฯ เกี่ยวกับเครื่องจักร ปั้นจั่น และหม้อน้ำ พ.ศ.2552

ข้อ	รายการ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	บันทึกผลที่สำคัญ
	กฎกระทรวงฯ เกี่ยวกับเครื่องจักร ปั้นจั่น และหม้อน้ำ พ.ศ.2552 **หมวด 2 ปั้นจั่น ส่วนที่ 1 บททั่วไป**				
48	ในการประกอบ การทดสอบ การใช้ การซ่อมบำรุง และการตรวจสอบปั้นจั่น หรืออุปกรณ์อื่นที่นำมาใช้กับปั้นจั่น นายจ้างต้องปฏิบัติตามรายละเอียดคุณลักษณะหรือคู่มือการใช้งาน ที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ หากไม่มีรายละเอียดคุณลักษณะ หรือคู่มือการใช้งานดังกล่าว นายจ้างต้องปฏิบัติตามรายละเอียดคุณลักษณะ หรือคู่มือการใช้งานที่วิศวกรได้กำหนดขึ้นเป็นหนังสือ		✓		- จป.หลักประสานวิศวกร ผู้ตรวจทดสอบปั้นจั่น ให้ตรวจสอบว่ามีคู่มือที่ถูกต้องหรือไม่ - วิศวกร จัดทำคู่มือการใช้งาน
49	นายจ้างต้องจัดให้มีการทดสอบและการตรวจสอบการติดตั้งปั้นจั่นตามรายละเอียด คุณลักษณะ และคู่มือการใช้งานของผู้ผลิตโดยวิศวกรก่อนการใช้งาน และจัดทำรายงานการตรวจสอบ และการทดสอบซึ่งมีลายมือชื่อวิศวกรรับรอง เก็บไว้ให้พนักงานตรวจแรงงานตรวจสอบได้		✓		จป.หลักประสานวิศวกร ดำเนินการ

ข้อ	รายการ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	บันทึกผลที่สำคัญ
50	นายจ้างต้องจัดให้มีการทดสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ของปั้นจั่นปีละไม่น้อย กว่าหนึ่งครั้งตามประเภท และลักษณะของงานตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่อธิบดีประกาศกำหนด		✓		จป.หลักประสานวิศวกรดำเนินการ
51	ในกรณีที่นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่น นายจ้างต้องดำเนินการดังที่กำหนดไว้ในข้อ 51		✓		จป.หลักจัดทำ Check Sheet

ตัวอย่างแบบตรวจสอบ (Check Sheet) ตามกฎกระทรวงเกี่ยวกับเครื่องจักร ปั้นจั่น และหม้อน้ำ พ.ศ.2552

ข้อ	รายการ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ
	หมวด 2 ปั้นจั่น ส่วนที่ 1 บททั่วไป ข้อ 51				จป.หลักประสานผู้ควบคุมปั้นจั่นจัดทำข้อบังคับในการควบคุม
(1)	ควบคุมให้มีลวดสลิงเหลืออยู่ในม้วนลวดสลิงไม่น้อยกว่าสองรอบ ตลอดเวลาที่ปั้นจั่นทำงาน		✓		
(2)	จัดให้มีชุดล็อกป้องกันลวดสลิงหลุดจากตะขอของปั้นจั่น และทำการตรวจสอบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัย		✓		ชุดล็อคมีอยู่แล้ว จป.หลักประสานผู้ควบคุมจัดทำข้อบังคับในการตรวจสอบ
(3)	จัดให้มีที่ครอบปิดหรือกั้นส่วนที่หมุนรอบตัวเอง ส่วนที่เคลื่อนไหวได้ หรือส่วนที่อาจเป็นอันตรายของปั้นจั่น และให้ส่วนที่เคลื่อนที่ของปั้นจั่นหรือส่วนที่หมุนได้ของปั้นจั่นอยู่ให้ห่างจากสิ่งก่อสร้างหรือวัตถุอื่นในระยะที่ปลอดภัย	✓			

ข้อ	รายการ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ
(4)	จัดให้มีบันไดพร้อมราวจับและโครงโลหะกันตก สำหรับปั้นจั่นที่มีความสูงเกินสามเมตร	✓			
(5)	จัดให้มีพื้นชนิดกันลื่น ราวกันตก และแผงกันตกระดับพื้น สำหรับปั้นจั่นชนิดที่ต้องมีการจัดทำพื้นและทางเดิน	✓			
(6)	จัดให้มีเครื่องดับเพลิงที่เหมาะสมกับชนิดของปั้นจั่นและใช้การได้ที่ห้องบังคับปั้นจั่น	✓			
(7)	ติดตั้งปั้นจั่นบนฐานที่มั่นคงโดยมีวิศวกรเป็นผู้รับรอง	✓			

3.2.2 Job Safety Analysis (JSA)

การชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี Job Safety Analysis (JSA) เป็นวิธีชี้บ่งอันตรายในแต่ละขั้นตอนของแต่ละงานหรือกิจกรรมโดยหัวหน้างานเลือกจังหวะการทำงาน (Job Step) ในแต่ละขั้นตอน แล้ววิเคราะห์ว่าผู้ปฏิบัติงานจะสัมผัสกับสิ่งอันตรายในลักษณะอันตรายใดจนทำให้ได้รับบาดเจ็บ หรือเสียชีวิต รวมถึงทรัพย์สินเสียหาย ซึ่งมาตรการที่ได้จากการวิเคราะห์นำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งในการจัดทำข้อบังคับว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานตามกฎหมาย

1. วิธีการชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี Job Safety Analysis (JSA)

1) ทุกงานและทุกกิจกรรมต้องชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี JSA โดยจัดลำดับอันตราย
2) แบ่งงานออกเป็นขั้นตอน และเลือกขั้นตอนที่จะวิเคราะห์
3) รวบรวมมาตรการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ที่เป็นข้อบังคับความปลอดภัยในการทำงาน และมาตรการควบคุมทางวิศวกรรมที่มีอยู่แล้วทั้งหมดในขั้นตอนที่จะวิเคราะห์
4) ระบุชื่องาน/กิจกรรม วันที่วิเคราะห์ ผู้วิเคราะห์ ลงในช่องด้านบนตาราง
5) ระบุชื่อขั้นตอนในช่องที่ 1 “ขั้นตอน” วิเคราะห์ว่าขั้นตอนนี้มีอันตรายใดๆ ที่ตรงกับกฎหมาย หรือมาตรฐาน หรือต้องใช้วิธีชี้บ่งอันตรายวิธีอื่นที่เหมาะสม ให้ระบุแต่ละอันตรายนั้นลงในช่องที่ 2 “อันตราย” แล้วให้ระบุว่าต้องใช้กฎหมายใด มาตรฐานใด วิธีชี้บ่งอันตรายใด ลงในช่องที่ 3 “มาตรการ” โดยมาตรการตามกฎหมาย และมาตรฐาน ให้ไปใช้วิธีชี้บ่งอันตราย Checklist ส่วนที่เหลือให้ใช้วิธีชี้บ่งอันตรายอื่นๆ ที่เหมาะสม
6) สังเกตจังหวะการทำงานในขั้นตอน แล้วพิจารณาว่ามีลักษณะอันตรายใดที่ตรงกับลักษณะอันตรายใน 12 รูปแบบ ที่อาจจะเกิดพร้อมทั้งคาดคะเนความรุนแรง แล้วเลือกลักษณะอันตรายที่มีความรุนแรงสูงมาวิเคราะห์ก่อนตามลำดับ

ตารางลักษณะอันตรายที่เหมาะสมกับวิธี JSA

รูปแบบ	ลักษณะอันตรายที่เหมาะสมกับวิธี JSA
1	กระแทก ชน ตอก ตี ฟาด ครูด ถาก เสียดสี
2	หนีบ บีบ รัด อัด ทับ
3	บาด ตัด เฉือน ฟัน ฉีก
4	ทิ่ม แทง เจาะ ข่วน เกี่ยว เสียบ
5	กัดกร่อน ระคายเคือง

รูปแบบ	ลักษณะอันตรายที่เหมาะสมกับวิธี JSA
6	ลวก ไหม้ นาบ
7	ไฟฟ้าช็อค ไฟฟ้าดูด
8	หล่นใส่ หล่นทับ ล้มทับ ล้มใส่
9	กระเด็นใส่ ปลิวใส่ ดีดใส่ สะบัดใส่ ฟาดใส่ กระดอนใส่ พุ่งชน เลื่อนชน เลื่อนทับ
10	(คน) ตกกระแทก ตกใส่ ตกลงใน
11	(คน) ล้มกระแทก ล้มใส่ ล้มลงใน
12	สัตว์กัด ต่อย ทำร้าย

ตารางค่าความรุนแรงที่คาดว่าจะเกิดตามวิธี JSA

ค่าความรุนแรงต่อคน	ค่าความรุนแรงต่อทรัพย์สิน
4 เสียชีวิต	4 มากกว่า.....บาท
3 สูญเสียอวัยวะ (ไม่สามารถรักษากลับคืนเหมือนเดิมได้)	3 ตั้งแต่.....บาท ถึง.....บาท
2 ไปโรงพยาบาล (ต้องการการรักษาทางการแพทย์)	2 ตั้งแต่.....บาท ถึง.....บาท
1 ปฐมพยาบาล (ใส่ยา)	1 น้อยกว่า.....บาท

7) นำจังหวะการทำงานที่มีลักษณะอันตรายตามข้อ 6. ในแต่ละขั้นตอนที่กำหนด มาใส่ในช่องที่
   (1) “ขั้นตอน” แล้วในช่องที่ 2 “อันตราย” ให้ระบุ
   (2) สิ่งอันตราย ลักษณะอันตราย และอวัยวะที่ได้รับอันตราย
   (3) ความรุนแรง
   (1) สาเหตุที่เป็นไปได้

8) พิจารณาเลือกมาตรการทางวิศวกรรมหรือวิธีปฏิบัติงานที่สามารถควบคุม ป้องกัน ระงับ ยับยั้ง ไม่ให้เกิดสาเหตุเป็นลำดับแรก ถ้าแก้ที่สาเหตุไม่ได้ ให้ไปแก้ที่ลักษณะอันตรายเป็นลำดับต่อไป ถ้าแก้ที่ลักษณะอันตรายไม่ได้ให้ไปลดความรุนแรง ถ้าลดความรุนแรงไม่ได้ ให้เปลี่ยนจังหวะการทำงาน

2. ตัวอย่าง JSA

แผนก ผลิตชิ้นส่วน งานขึ้นรูป วันที่.....ชื่อ.....

ขั้นตอนของงาน	อันตราย	มาตรการ
ขั้นตอน เจียเหล็กหล่อ	- แสงสว่างไม่เพียงพอ - เสียงดัง - สะเก็ดวัสดุกระเด็นเข้าตา - การบาดเจ็บกล้ามเนื้อจากการเอื้อม - เมื่อยล้า ปวดเมื่อยนิ้วมือและกล้ามเนื้อ - หายใจเอาฝุ่นเข้าสู่ปอด - ส่วนที่มีการหมุนของอุปกรณ์ดึงอวัยวะส่วนต่าง ๆของร่างกายเข้าเครื่องเจียได้ - ไฟฟ้าดูด/ช็อค - ล้อหินเจียหลุดหรือแตก - เพลิงไหม้บริเวณที่มีการเจีย	- ใช้กฎหมายเรื่องแสงสว่าง - ใช้กฎหมายเรื่องเสียง - ใช้กฎหมายเรื่องเครื่องจักร - ใช้มาตรฐานการยศาสตร์ - ใช้มาตรฐานการยศาสตร์ - ใช้กฎหมายเรื่องสารเคมีอันตราย - ใช้กฎหมายเรื่องเครื่องจักร - ใช้กฎหมายเรื่องเครื่องจักร - ใช้ แผนงาน PM และ วิธี FMEA - ใช้กฎหมายเรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัย และใช้วิธี FTA
จังหวะการทำงาน 1. เอื้อมมือขวาไปจับแท่งเหล็กหล่อจากกล่องขวามือแล้วดึงขึ้นมา	- เหล็กหล่อบาดมือ - แท่งเหล็กกระแทกมือ	- ให้สวมถุงมือหนัง - จัดทำ WI
2. ใช้มือจับแท่งเหล็กหล่อกดลงบนล้อหินขัดกดขัดจนแท่งเหล็กเรียบมน	- เหล็กหล่อหล่นใส่เท้า	- จัดทำแผ่นโลหะกั้นระดับเหนือเข่า

รูปแบบการวิเคราะห์สาเหตุ

1. สาเหตุที่ปรากฏขึ้นแล้วในขณะวิเคราะห์ (อาจมีหรือไม่มีก็ได้)

สาเหตุเพราะ *ขณะ ..... (ต้องตรงกับจังหวะการทำงาน) ..... อวัยวะหรือคน (ตามที่ระบุในลักษณะอันตราย) อยู่หรือเคลื่อนไหวอย่างไร จึงอาจทำให้เกิดลักษณะอันตรายนั้น*

ตัวอย่างเช่น ขณะยกแผ่นเหล็ก มือ***สอดอยู่***ระหว่างแผ่นเหล็ก

ขณะยืนรอถังกาว คน***ยืนอยู่***ติดช่องทาง*ที่*มีรถยกวิ่ง

ขณะปิดสวิทซ์ ***เอื้อมแขนข้าม***ใบมีด

2. สาเหตุที่คาดว่าจะเกิด (*ยังไม่เกิดขึ้นขณะวิเคราะห์*)

เป็นเหตุการณ์*ที่มีแนวโน้ม*จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยมีผลมาจากสาเหตุในขณะนั้น

ตัวอย่างเช่น ถ้า..... เสียหลัก

ถ้า..... หลุด

กรณีไม่สามารถระบุได้ ให้ใช้ ถ้า..... พลาด

3.2.3 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

วิธี FMEA เป็นวิธีการชี้บ่งอันตรายที่ต้องทำการวิเคราะห์โดยผู้ชำนาญงานนั้น ๆ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์หาความล้มเหลวของอุปกรณ์ หรือสิ่งใด ๆ แล้ววิเคราะห์หาสาเหตุและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากความล้มเหลวนั้น ความล้มเหลวหมายถึงการชำรุด เสียหาย หรือเบี่ยงเบนไปจากปกติหรือมาตรฐานที่กำหนด แล้วพิจารณามาตรการควบคุมป้องกันที่มีอยู่แล้ว และมาตรการที่ควรเพิ่มเติม

1. เงื่อนไขที่ทำให้ต้องใช้วิธีชี้บ่งอันตราย FMEA

1) อุปกรณ์ใดมีคู่มือการติดตั้ง หรือการใช้ หรือการตรวจสอบ ทดสอบ บำรุงรักษา ต้องใช้ FMEA วิเคราะห์เพิ่มเติม (กรณีไม่มีอันตรายเพิ่มเติม แสดงว่าคู่มือที่มีอยู่สมบูรณ์แล้ว)
2) อุปกรณ์ใดไม่มีคู่มือการติดตั้ง หรือการใช้ หรือการตรวจสอบ ทดสอบ บำรุงรักษา ทะเบียนคำถามอาจนำมา What If ส่งมาให้ FMEA วิเคราะห์
3) วิธีชี้บ่งอันตรายอื่นๆ ส่งมาให้ FMEA วิเคราะห์

2. วิธีการชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี FMEA

1) ใช้แบบตาราง FMEA ที่กำหนด
2) เลือกอุปกรณ์ หรือสิ่งที่จะทำการวิเคราะห์ระบุลงในช่องที่ 1 “อุปกรณ์/สิ่ง”
3) วิเคราะห์ตามสภาพการใช้งานว่าอาจจะมีความล้มเหลว (ชำรุด เสียหาย หรือเบี่ยงเบน) โดยต้องระบุลักษณะความล้มเหลวให้ชัดเจน ซึ่งหนึ่งอุปกรณ์/สิ่ง อาจมีลักษณะความล้มเหลวมากกว่าหนึ่งลักษณะระบุลงในช่องที่ 2 “ความล้มเหลว”
4) วิเคราะห์ผลที่จะเกิดขึ้นต่อเนื่องจากลักษณะความล้มเหลวที่ระบุในช่องที่ 2 “ความล้มเหลว”โดยใช้ลูกศร “ถ้า (เหตุ) ⟶ จะเกิด (ผล) ” ต่อเนื่องจนถึงข้อความที่แสดงความรุนแรง แล้วระบุลงในช่องที่ 4 “ผลที่จะเกิด”
5) เลือกความล้มเหลวที่มีผลที่จะเกิดขึ้นตามลำดับความรุนแรง แล้ววิเคราะห์ตามสภาพการใช้งานว่ามีสาเหตุใดบ้างที่จะทำให้เกิดความล้มเหลวตามลักษณะความล้มเหลวที่ระบุในช่องที่ 2 “ความล้มเหลว” ซึ่งหนึ่งความล้มเหลวอาจมีสาเหตุมากกว่าหนึ่งสาเหตุ แล้วระบุลงในช่องที่ 3 “สาเหตุ”
6) พิจารณามาตรการที่มีอยู่แล้วที่สามารถควบคุมป้องกันแต่ละสาเหตุได้ ระบุลงในช่อง “มาตรการที่มีอยู่ ในช่องที่ 5” “มาตรการที่มีอยู่”
7) กรณีมาตรการที่มีอยู่แล้วไม่พอเพียง (ความเสี่ยงยอมรับไม่ได้) ต้องพิจารณามาตรการที่ควรทำเพิ่มเติมที่สามารถควบคุมป้องกันแต่ละสาเหตุได้ ระบุลงในช่อง “มาตรการที่ต้องทำเพิ่ม” ในช่องที่ 6 “มาตรการที่ต้องทำเพิ่ม”
8) ทำการประเมินความเสี่ยง และจัดทำแผนจัดการความเสี่ยง
   หมายเหตุ: กรณีความล้มเหลวของอุปกรณ์ที่เลือกมีสาเหตุมาจากความล้มเหลวของอุปกรณ์ย่อย ควรใช้แบบตาราง FMEA วิเคราะห์ความล้มเหลวขงอุปกรณ์ย่อยด้วยจะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. ตัวอย่างการชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี FMEA

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการ/ขั้นตอนงาน/กิจกรรม.....

ส่วนงาน ..... ตามแบบเอกสารหมายเลข.....

วันที่วิเคราะห์..... ผู้วิเคราะห์.....

อุปกรณ์/สิ่ง	ความล้มเหลว	สาเหตุความล้มเหลว	ผลที่จะเกิดขึ้น	มาตรการควบคุมป้องกันที่มีอยู่	มาตรการที่ควรทำเพิ่ม	การประเมินความเสี่ยง			
						โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ความเสี่ยง

ตัวอย่าง FMEA

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการ/ขั้นตอนงาน/กิจกรรม เครื่องเจียเหล็ก ส่วนงาน ขึ้นรูป

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่วิเคราะห์ 8 ส.ค. 62 ผู้วิเคราะห์ ช่างชูชีพ

อุปกรณ์/สิ่ง	ความล้มเหลว	สาเหตุความล้มเหลว	ผลที่จะเกิดขึ้น	มาตรการควบคุมป้องกันที่มีอยู่	มาตรการที่ควรทำเพิ่ม	การประเมินความเสี่ยง			
						โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ความเสี่ยง
Lock Nut ของล้อหินเจีย	- Lock Nut หลุด	- ขาดการตรวจสอบก่อนใช้งาน - Lock Nut หลุดเพราะพนักงานเปลี่ยนล้อหินเจียประกอบไม่แน่น	ล้อกระเด็นใส่ผู้ปฏิบัติงานทำให้บาดเจ็บ						
	- แตก	- Lock Nut เสื่อมสภาพ	ล้อกระเด็นใส่ผู้ปฏิบัติงานทำให้บาดเจ็บ						

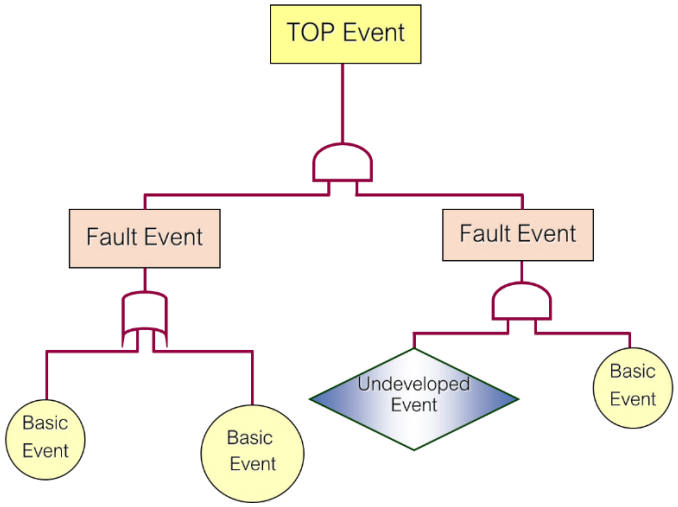
3.2.4 Fault Tree Analysis (FTA)

เป็นวิธีการชี้บ่งอันตราย โดยตั้งต้นจากเหตุการณ์ร้ายแรงที่คาดว่าจะเกิดขึ้นหรือที่เกิดขึ้นแล้วก็ได้ โดยกำหนดเหตุการณ์ที่เป็นสาเหตุหลักของการเกิดเหตุการณ์ร้ายแรงนั้นให้เป็น Top Event แล้วนำไปวิเคราะห์หาเหตุการณ์ย่อยที่เป็นสาเหตุ โดยใช้เทคนิคการคิดย้อนกลับที่อาศัยหลักการทางตรรกวิทยาในการวิเคราะห์เหตุจากผล เพื่อแจกแจงเหตุการณ์ตั้งต้นว่าสาเหตุมาจากเหตุการณ์ย่อยอะไรได้บ้าง ซึ่งเหตุการณ์ ๆ หนึ่งอาจมีสาเหตุจากเหตุการณ์ย่อยหลายเหตุการณ์ร่วมกันให้ใช้สัญลักษณ์ And Gate หรืออาจมีสาเหตุจากเหตุการณ์ย่อยใดเหตุการณ์หนึ่งให้ใช้สัญลักษณ์ Or Gate ถ้ามีสาเหตุจากเหตุการณ์ย่อยต่อไปอีกระดับหนึ่งก็วิเคราะห์หาเหตุการณ์ที่เป็นสาเหตุต่อไป จนกว่าจะพบว่าสาเหตุเกิดจากเหตุการณ์ที่เป็นอุปกรณ์ใดล้มเหลวหรือการปฏิบัติงานของใครบกพร่องและสามารถแก้ไขได้ให้เรียกว่า Basic Event จึงสิ้นสุด แล้วพิจารณามาตรการควบคุมป้องกันที่มีอยู่แล้ว และที่ต้องทำเพิ่มเติม

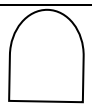
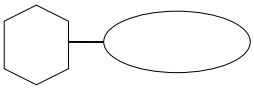
วิธีการชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี Fault Tree Analysis

1) พิจารณาเลือกเหตุการณ์ร้ายแรงที่คาดว่าจะเกิดหรือเกิดขึ้นแล้ว โดยต้องระบุเงื่อนไขเฉพาะของการเกิด เช่น สถานที่ ขั้นตอน ช่วงเวลา เป็นต้น
2) กำหนดเหตุการณ์หลัก (Top Event) โดยพิจารณาจากเหตุการณ์ที่เป็นสาเหตุหลักของการเกิดเหตุการณ์ร้ายแรง ซึ่งสาเหตุหลักดังกล่าวควรมีสาเหตุเป็นเหตุการณ์ย่อยมากกว่าหนึ่งระดับชั้นขึ้นไป (ถ้ามีสาเหตุเป็นเหตุการณ์ย่อยชั้นเดียว ใช้วิธี FMEA จะเหมาะสมกว่า)
3) ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดเหตุการณ์นั้นว่าเกิดจากเหตุการณ์ย่อยอะไรบ้าง โดยแสดงการวิเคราะห์ในรูปแบบสัญลักษณ์ตามที่กำหนด ได้แก่ Gate Symbol และ Event Symbol ลงในแผนภูมิ

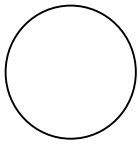
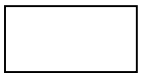
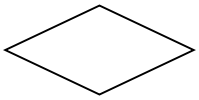
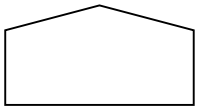
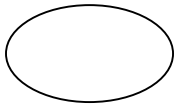
แผนภูมิ FTA



Gate Symbols

สัญลักษณ์	ชื่อ	ความหมาย
	AND Gate สาเหตุหลายสาเหตุร่วมกัน	เหตุการณ์จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีสาเหตุจากหลายเหตุการณ์ย่อยร่วมกัน
	OR Gate สาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง	เหตุการณ์จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีสาเหตุจากเหตุการณ์ย่อยใดเหตุการณ์ย่อยหนึ่ง
	Inhibit Gate สาเหตุที่มีเงื่อนไข	เหตุการณ์จะเกิดขึ้นได้เมื่อเหตุการณ์ย่อยมีเงื่อนไข

Event Symbols

สัญลักษณ์	ชื่อ	ความหมาย
	Basic Event เหตุการณ์พื้นฐานที่เกิดขึ้นได้	เหตุการณ์ย่อยพื้นฐานที่อาจเกิดขึ้นได้ ซึ่งทราบถึงสาเหตุได้ชัดเจนและแก้ไขได้โดยไม่ต้องทำการวิเคราะห์หาสาเหตุต่อไป ถือเป็นสาเหตุแรกของการเกิด Top Event
	Fault Event เหตุการณ์ที่ต้องวิเคราะห์ต่อ	เหตุการณ์ที่ต้องทำการวิเคราะห์หาเหตุการณ์ย่อยที่เป็นสาเหตุต่อไป
	Undeveloped Event เหตุการณ์ที่ยังวิเคราะห์ต่อไม่ได้	เหตุการณ์ย่อยที่ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุต่อไปยังไม่ได้จนกว่าจะมีข้อมูลสนับสนุน
	External Event เหตุการณ์ที่เป็นปัจจัยภายนอก	เหตุการณ์ธรรมชาติหรือปัจจัยภายนอก ซึ่งเป็นสาเหตุที่ไม่สามารถควบคุมหรือแก้ไขได้
	Condition Event เหตุการณ์ที่มีเงื่อนไขเฉพาะ	เหตุการณ์จะเกิดขึ้นได้เมื่อเหตุการณ์ย่อยมีเงื่อนไขเพิ่มเติม

4) วิเคราะห์หาสาเหตุของเหตุการณ์ย่อยเหล่านั้นต่อไปอีก ซึ่งจะสิ้นสุดก็ต่อเมื่อพบว่าสาเหตุต่าง ๆ ของเหตุการณ์ย่อย ๆ ที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากความล้มเหลวของเครื่องจักรอุปกรณ์ เครื่องมือ ระบบความปลอดภัย หรือความบกพร่อง/ผิดพลาดของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งถือว่าเหตุการณ์ย่อยดังกล่าวเป็นเหตุการณ์พื้นฐาน (Basic Event) ที่เกิดขึ้นได้และสามารถแก้ไขได้
5) วิเคราะห์โดยใช้แผนภูมิ แล้วนำผลที่ได้ ซึ่งก็คือเหตุการณ์ที่เป็นสาเหตุไปวิเคราะห์ในแบบตาราง FTA

แบบตารางวิธี FTA

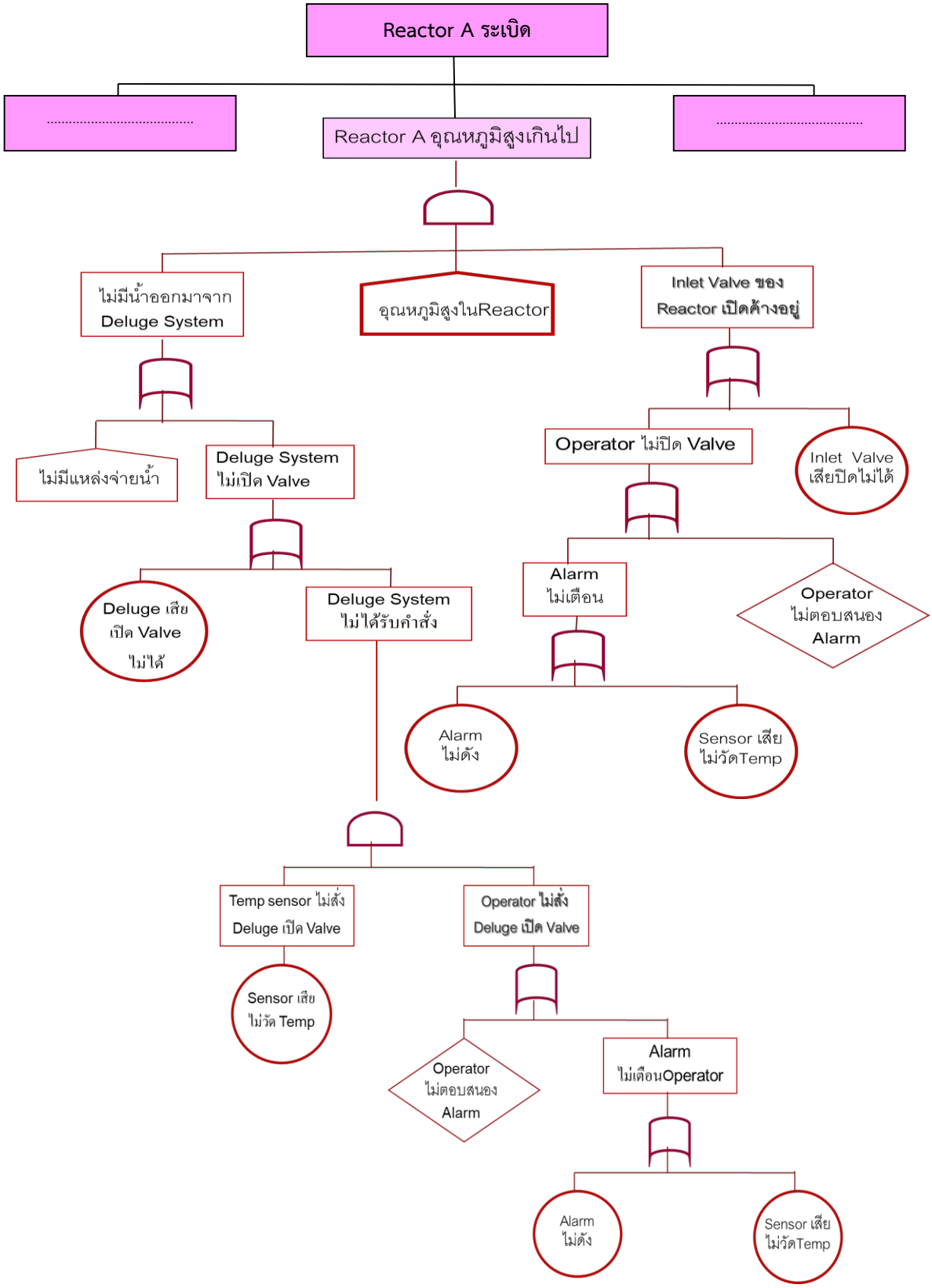
พื้นที่/เครื่องจักร/อุปกรณ์/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน.....

เหตุการณ์หลัก (Top Event).....เอกสารหมายเลข.....วันที่.....

ชื่อคณะทำงานชี้บ่ง.....

สาเหตุ	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการควบคุมป้องกันที่มีอยู่	มาตรการที่ต้องทำเพิ่ม	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ความเสี่ยง

ตัวอย่างเหตุการณ์ Reactor A ระเบิด



คำอธิบายแผนภูมิ

1. เหตุการณ์ร้ายแรง คือ Reactor A ระเบิดขณะทำงานปกติ

2. สาเหตุหลัก (Top Event) คือ Reactor A อุณหภูมิสูงเกินไป ซึ่งนำมาวิเคราะห์แผนภูมิ FTA (สาเหตุหลัก (Top Event) อาจมีมากกว่าหนึ่งสาเหตุ)

3. Reactor A อุณหภูมิสูงเกินไป มีสาเหตุจากเหตุการณ์ย่อย 3 สาเหตุร่วมกัน (AND Gate) คือ อุณหภูมิสูงใน Reactor A และไม่มีน้ำออกมาจาก Deluge System และInlet Valve ของ Reactor เปิดค้างอยู่

4. กรอกข้อความ “อุณหภูมิสูงใน Reactor A” ลงในช่องสัญลักษณ์ External Event (เป็นสถานะปกติไม่สามารถแก้ไขได้ซึ่งไม่ต้องวิเคราะห์ต่อ)

5. กรอกข้อความ “ไม่มีน้ำออกมาจาก Deluge System” ลงในช่องสัญลักษณ์ Fault Event (ต้องวิเคราะห์หาเหตุการณ์ย่อยต่อไป)

6. กรอกข้อความ “Inlet Valve ของ Reactor เปิดค้างอยู่” ลงในช่องสัญลักษณ์ Fault Event (ต้องวิเคราะห์หาเหตุการณ์ย่อยต่อไป)

7. เหตุการณ์ไม่มีน้ำออกมาจาก Deluge System มีสาเหตุจากเหตุการณ์ย่อย 2 เหตุการณ์ เหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง (OR Gate) คือ แหล่งน้ำภายนอกไม่จ่ายน้ำ หรือ Deluge System ไม่เปิด Valve

8. กรอกข้อความ “แหล่งน้ำภายนอกไม่จ่ายน้ำ” ลงในช่องสัญลักษณ์ External Event (เป็นสถานะที่เราควบคุมไม่ได้ ซึ่งไม่ต้องวิเคราะห์ต่อ)

9. กรอกข้อความ “Deluge Systemไม่เปิด Valve” ลงในช่องสัญลักษณ์ Fault Event (ต้องวิเคราะห์หาเหตุการณ์ย่อยต่อไป)

10. เหตุการณ์ Inlet Valve ของ Reactor เปิดค้างอยู่ มีสาเหตุจากเหตุการณ์ย่อย 2 เหตุการณ์ เหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง (OR Gate) คือ Operator ไม่ปิด Valve หรือ Inlet Valve เสียปิดไม่ได้

11. กรอกข้อความ “Operator ไม่ปิด Valve” ลงในช่องสัญลักษณ์ Fault Event (ต้องวิเคราะห์หาเหตุการณ์ย่อยต่อไป)

12. กรอกข้อความ “Inlet Valve เสียปิดไม่ได้” ลงในช่องสัญลักษณ์ Basic Event (สามารถแก้ไขได้แล้วไม่ต้องวิเคราะห์หาเหตุการณ์ย่อยต่อไป)

13. สำหรับเหตุการณ์ “Operator ไม่ตอบสนอง Alarm” คณะทำงานพิจารณาแล้วเห็นว่าไม่สามารถวิเคราะห์ต่อได้ในขณะนี้ ต้องหาข้อมูลเพิ่มเติม ให้กรอกข้อความ “Operator ไม่ตอบสนอง Alarm” ลงในช่องสัญลักษณ์ Undeveloped Event (ต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมแล้วนำมาวิเคราะห์ต่อไปให้แล้วเสร็จ)

ให้ดำเนินการวิเคราะห์ต่อไปจนในที่สุด ปลายสุดของเส้นสัญลักษณ์ (Tree) ต้องเป็น External Event หรือ Basic Event เท่านั้น เช่น Sensor เสีย ไม่วัดอุณหภูมิ

ตัวอย่าง FTA

พื้นที่/เครื่องจักร/อุปกรณ์/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน.....

เหตุการณ์หลัก (Top Event).....เอกสารหมายเลข.....วันที่.....

ชื่อคณะทำงานชี้บ่ง.....

สาเหตุ	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการควบคุมป้องกันที่มีอยู่	มาตรการที่ต้องทำเพิ่ม	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ความเสี่ยง
- Sensor เสีย ไม่วัดอุณหภูมิ	Deluge System ไม่เปิด Valve และ Inlet Valve ไม่ปิด ทำให้อุณหภูมิขึ้นสูงจนกระทั่งเกิดการระเบิด						

3.2.5 EVENT TREE ANALYSIS (ETA)

เป็นวิธีการชี้บ่งอันตรายของเหตุการณ์ที่คาดว่าจะเกิดซึ่งมีผลมาจากการทำงานไม่สำเร็จของมาตรการควบคุมสั่งการเกี่ยวเนื่องแบบทดแทนที่ได้ออกแบบใว้ และจะมีผลต่อเนื่องทำให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรงขึ้นได้ เป็นการวิเคราะห์ผลจากเหตุว่ามีสาเหตุใดที่จะทำให้มาตรการควบคุมสั่งการเกี่ยวเนื่องแบบทดแทนนั้นไม่สำเร็จ แล้วพิจารณามาตรการควบคุมป้องกันที่มีอยู่แล้ว และที่ต้องทำเพิ่มเติม

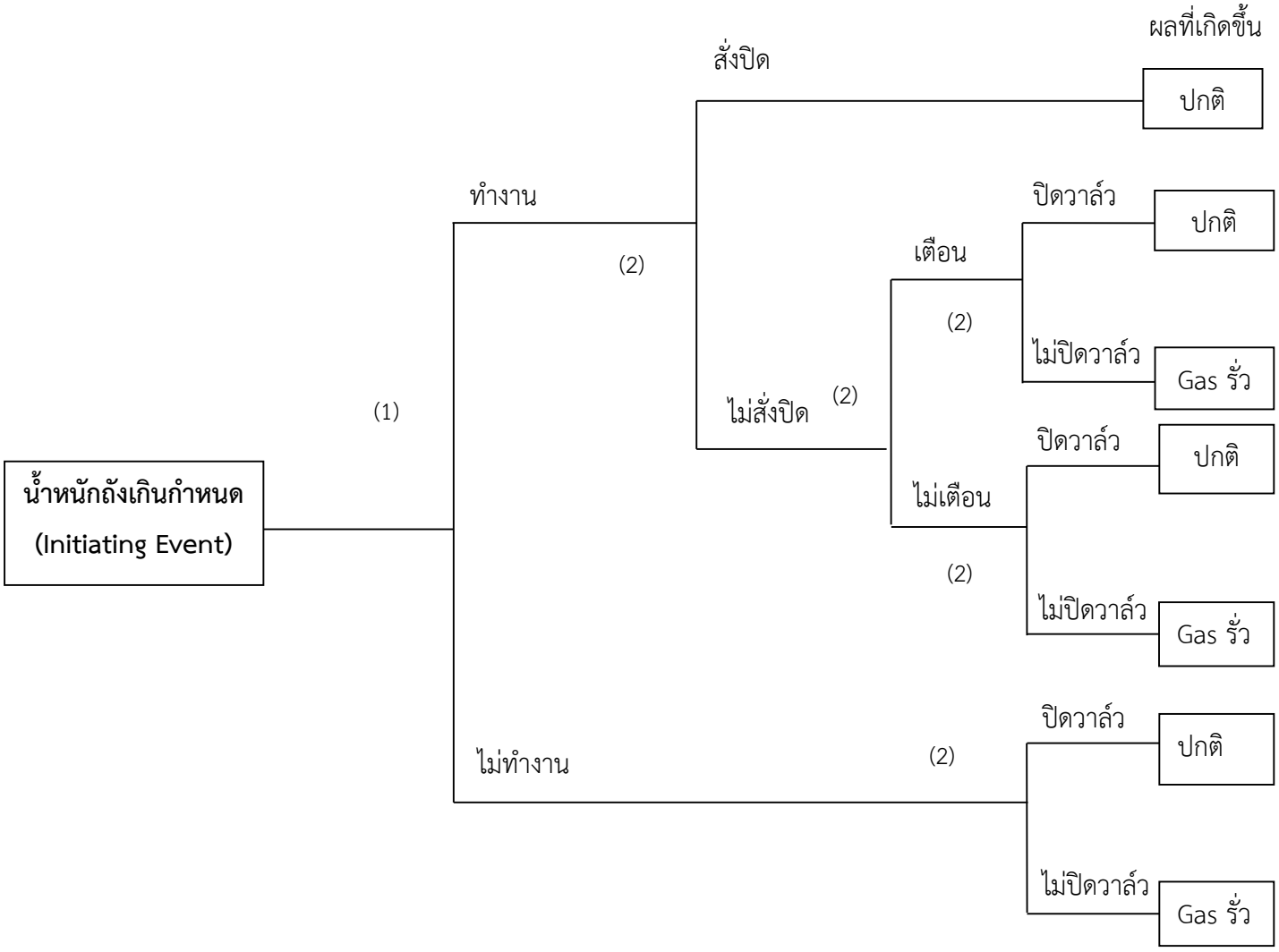
ขั้นตอนการชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี Event Tree Analysis

1) เลือกเหตุการณ์ตั้งต้นที่สนใจ ซึ่งเรียกว่า Initiating Event
2) ระบุมาตรการควบคุมสั่งการเพื่อป้องกันมิให้เกิดเหตุการณ์ที่คาดว่าจะเกิดนั้น
3) เขียนแผนภูมิ Event Tree
4) อธิบายผลจากเหตุ
5) นำสาเหตุที่ได้ไปวิเคราะห์ในตาราง ETA
6) พิจารณามาตรการควบคุมป้องกันที่มีอยู่ และที่ต้องทำเพิ่ม

ตัวอย่าง การบรรจุ Gas LPG ลงถัง จะควบคุมให้ได้น้ำหนักบรรจุตามที่กำหนด คือ 48 กิโลกรัม 15 กิโลกรัม และ 4 กิโลกรัม การบรรจุเริ่มจากนำถังที่ผ่านการตรวจสภาพแล้ววางใว้บนเครื่องอ่านน้ำหนัก (Weighting Element) และต่อสายเข้ากับหัวจ่าย Gas หลังจากต่อเสร็จพนักงานจะปรับตั้งน้ำหนักบรรจุที่ต้องการและกดสวิตช์เพื่อเปิดวาล์วส่ง Gas เข้าถังบรรจุ เมื่อได้น้ำหนักที่ต้องการ เครื่องอ่านน้ำหนักจะส่งสัญญานไปยังอุปกรณ์วาล์วควบคุม (Control Valve) เพื่อสั่งปิดการจ่าย Gas โดยอัตโนมัติ กรณีที่วาล์วควบคุมไม่ปิด เครื่องอ่านน้ำหนักจะส่งสัญญานต่อไปที่อุปกรณ์เตือน (Alarm)เพื่อทำงานทดแทน ซึ่งจะมีเสียงเตือนให้พนักงานปิดวาล์วที่หัวจ่ายแบบ Manual Mode หลังจากบรรจุ Gas เสร็จแล้ว พนักงานจะถอดสายบรรจุ แล้วนำถังไปทดสอบการรั่วไหลด้วยน้ำสบู่ เมื่อผ่านแล้วจะผนึกซีล และส่งไปยังพื้นที่จัดเก็บต่อไป

ขั้นตอนการชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี Event Tree Analysis

1) เลือกเหตุการณ์ที่คาดว่าจะเกิดซึ่งมีผลมาจากการทำงานไม่สำเร็จของมาตรการควบคุมสั่งการเกี่ยวเนื่องแบบทดแทนที่ได้ออกแบบใว้ คือ “น้ำหนักถังบรรจุ Gas เกินกำหนด” เรียกว่า Initiating Event
2) ผลต่อเนื่องคือปริมาณ Gas ในถังมากเกินไป ทำให้มีแรงดันมาก อุปกรณ์ทนไม่ได้ Gas รั่วไหล ติดไฟและระเบิดได้
3) ระบุมาตรการควบคุมสั่งการเกี่ยวเนื่องแบบทดแทน คือ Weighting Element Control Valve Alarm และOperator
4) เขียนแผนภูมิ ETA
5) อธิบายผลจากเหตุ



อธิบายการเขียนแผนภูมิ

1) เขียนเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นเมื่อมาตรการควบคุมสั่งการเกี่ยวเนื่องแบบทดแทนทำงานไม่สำเร็จ คือ “น้ำหนักถังเกินกำหนด” (Initiating Event) ลงในช่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าซ้ายมือ
2) เขียน มาตรการควบคุมสั่งการเกี่ยวเนื่องแบบทดแทน คือ Weighting Element Control Valve Alarm และ Operator ลงด้านบนเรียงตามลำดับการทำงาน ลำดับสุดท้ายให้เขียนคำว่า “ผลที่เกิดขึ้น”
3) เริ่มต้นลากเส้นTreeออกจากInitiating Event ให้ตรงอุปกรณ์ตัวแรก คือ Weighting Element แล้วดำเนินการดังต่อไปนี้

   - ลากเส้นTree แบบขั้นบันไดขึ้นด้านบนแสดงว่า “ทำงานตามปกติ” เขียนระบุการทำงานไว้
   - ลากเส้นTreeแบบขั้นบันไดลงด้านล่างแสดงว่า “ไม่ทำงานตามปกติ” เขียนระบุการไม่ทำงานไว้

4) ดำเนินการตามข้อ3.กับทุกๆอุปกรณ์ หรือการทำงานของ Operator

5) ระบุผลที่เกิดขึ้น ได้แก่ “ปกติ” หรือ “Gas รั่ว (ไม่ปกติซึ่งจะนำไปสู่เหตุการณร้ายแรง)” เป็นลำดับสุดท้ายของแผนภูมิ
6) พิจารณาปลายเส้น Tree ตรงผลที่เกิดขึ้นเฉพาะ “Gas รั่ว” ซึ่งตามตัวอย่างมี 3 เส้นTree
7) พิจารณาย้อนกลับตามเส้นTree ผ่านจุดใดที่ระบุว่าไม่ทำงานตามปกติอย่างไรให้รวบรวมไว้ ตลอดเส้น Tree จนถึง Initiating Event
8) นำการทำงานไม่ปกติที่รวบรวมใว้มาเขียนเรียงลำดับจาก Initiating Event (น้ำหนักถังเกินกำหนด) จนถึงผลที่เกิดขึ้น (Gasรั่ว) แล้วเชื่อมด้วยคำว่า “และ”
9) สุดท้ายจะได้ชุดของสาเหตุที่ทำงานไม่สำเร็จแล้วทำให้เกิด Initiating Event (น้ำหนักถังเกินกำหนด) ซึ่งจะทำให้ Gas รั่ว ติดไฟ และระเบิดในที่สุด
10) ให้เรียงลำดับชุดสาเหตุที่ต้องพิจารณามาตรการตามลำดับความสำคัญ โดยจำนวนสาเหตุน้อยมีโอกาสเกิดได้ง่ายกว่าจำนวนสาเหตุมาก ความผิดพลาดของคนมีโอกาสเกิดได้ง่ายกว่าความผิดพลาดของอุปกรณ์

    จากแผนภูมิ ETA สรุปได้ว่า มีสาเหตุ 3 ชุด ที่จะทำให้มาตรการควบคุมสั่งการทำงานล้มเหลวจนเกิดเหตุการณ์น้ำหนักถังเกินกำหนด จนทำให้ Gas รั่ว ตามลำดับความสำคัญ คือ

    (1) Weighting Element ไม่ทำงาน และพนักงานไม่ตรวจสอบจึงไม่ได้ปิดวาล์ว

    (2) Control Valve ไม่สั่งปิด และAlarmไม่ส่งสัญญานเตือน และพนักงานไม่ตรวจสอบจึงไม่ได้ปิดวาล์ว

    (3) Control Valve ไม่สั่งปิด และพนักงานละเลยไม่ปิดวาล์วถึงแม้จะมีสัญญานเตือน

11) นำสาเหตุที่ได้ไปวิเคราะห์ในตาราง ETA

ตัวอย่างการใช้ตาราง ETA

พื้นที่/เครื่องจักร/อุปกรณ์/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน....การบรรจุ Gas LPG ใส่ถัง.....

เอกสารหมายเลข.....วันที่..... .....

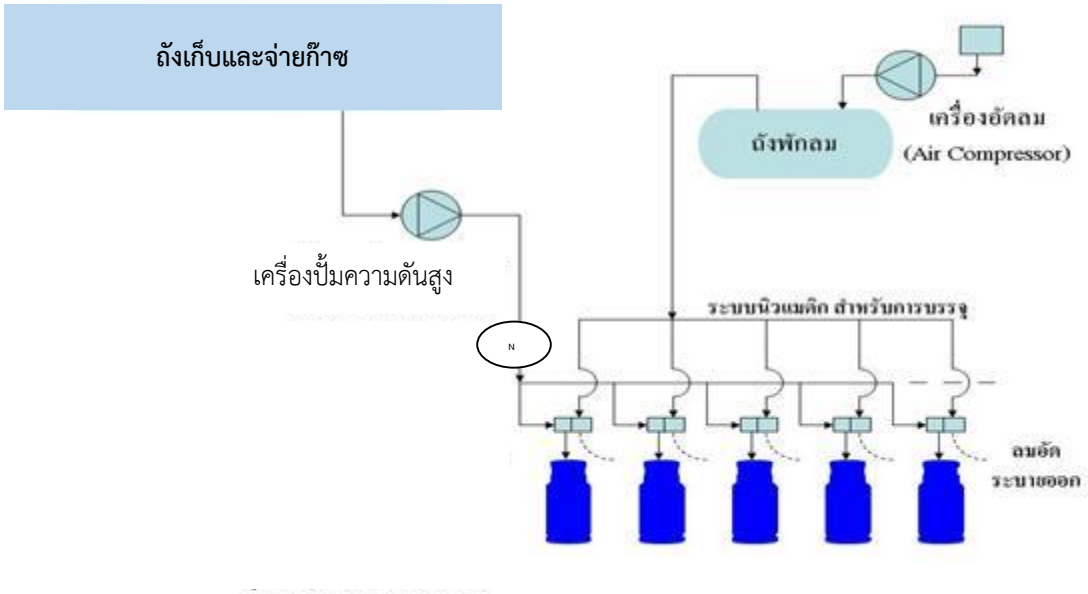
สถานการณ์จำลอง (Initiating Event).....น้ำหนักถังบรรจุGas เกินกำหนด.....

ผู้ทำการชี้บ่งอันตราย..... .....

สาเหตุ	ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการควบคุมป้องกันที่มีอยู่	มาตรการที่ต้องทำเพิ่ม	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ความเสี่ยง
1. Weighting Element ไม่ทำงาน และพนักงานไม่ตรวจสอบจึงไม่ได้ปิดวาล์ว 2. Control Valve ไม่สั่งปิด และAlarmไม่ส่งสัญญานเตือน และพนักงานไม่ตรวจสอบจึงไม่ได้ปิดวาล์ว 3. Control Valve ไม่สั่งปิด และพนักงานไม่ปิดวาล์ว ถึงแม้จะมีสัญญานเตือน	Gas มีแรงดันมากเกินไปจนอุปกรณ์ทนไม่ได้ทำให้Gas รั่วไหล ติดไฟ และระเบิด						

3.2.6 HAZOP (Hazard and Operability Study)

เป็นวิธีการชี้บ่งอันตรายสำหรับกระบวนการใดที่มีการออกแบบกำหนดค่าควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ไว้ แล้วชี้บ่งว่าถ้าเบี่ยงเบนไปจากค่าควบคุม จะมีผลเกิดขึ้นอย่างไร และสาเหตุที่ทำให้เกิดการเบี่ยงเบนคืออะไร วิธี HAZOP นี้มีประสิทธิภาพมากสำหรับกระบวนการที่มีค่าควบคุมปัจจัยหลายปัจจัยในสิ่งเดียวกัน เช่น ของไหล (Fluid) ในระบบ ถัง ท่อ เป็นต้น เป็นวิธีที่พัฒนามาจากการชี้บ่งอันตรายในอุตสาหกรรมเคมี วิธีนี้เริ่มต้นด้วยการนำ Guide Words (คำชี้นำ) เช่น More (มากกว่า) Less (น้อยกว่า) None (ไม่มี) Reverse (ย้อนกลับ) เป็นต้น มาประกอบกับปัจจัยกำหนดในกระบวนการ (Process Parameter) เช่น Flow (อัตราการไหล) Pressure (ความดัน) Temperature (อุณหภูมิ) เป็นต้น ดังตาราง Deviation List ได้เป็นความเบี่ยงเบนหรือความบกพร่อง (Deviation) เช่น “High Flow” “Low Pressure” “No Agitation” เป็นต้น ค่าควบคุมปัจจัยกำหนดมีทั้งเป็นตัวเลขและไม่เป็นตัวเลขก็ได้ แล้วทำการชี้บ่งว่าถ้าเกิดความเบี่ยงเบนหรือความบกพร่อง (Deviation) ขึ้น ผลที่เกิดขึ้นตามมาเป็นอย่างไร และมีสาเหตุอะไรบ้างที่จะทำให้เกิดความเบี่ยงเบนหรือความบกพร่อง (Deviation) นั้น แล้วพิจารณามาตรการที่มีอยู่และที่ต้องทำเพิ่ม



ตาราง Deviation List

Parameter	Guide Word	Deviation	Parameter	Guide Word	Deviation
FLOW	More	High Flow Rate	LEVEL	More	High Level
	Less	Low Flow Rate		Less	Low Level
	None	No Flow	REACTION	More	High Reaction Rate
	Reverse	Reverse Flow			High Reaction Extent
	Other Than	Loss of Containment		Less	Low Reaction Rate Low Reaction Extent
		Flow to Wrong Location			
TEMPERATURE	More	High Temperature	SERVICE/ UTILITIES	NO	Loss of Instrument air
					Loss of Nitrogen
	Less	Low Temperature			Loss of Eletricity
PRESSURE	More	High Pressure			Loss of Cooling Water
	Less	Low Pressure			Loss of Vacuum
COMPOSITION	More	High Concentration			Loss of DCS/PLC
	Less	Low Concentration	PURGING/ INSERTING	NO	No Purging / Inserting
PHASE	More	Additional Phase	AGITATION	More	High Agitation
CONTAMINATION	More	Contamination		Less	Low Agitation
CORROSION/ EROSION	More	Corrosion / Erosion		NO	No Agitation

ขั้นตอนการชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี HAZOP

1) ดำเนินการโดยทีมชี้บ่งอันตราย HAZOP
2) เลือกกระบวนการที่มีการออกแบบกำหนดค่าควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ไว้
3) จัดเตรียม P & IDs (Process and Instrument Diagrams) ถ้าไม่มีให้วิศวกรหรือผู้ควบคุมเขียนขึ้น
4) ใช้ P & IDs กำหนดขอบเขตย่อย (Node)
5) พิจารณาปัจจัยกำหนด (Parameter) ใน Node ว่ามีอะไรบ้าง เช่น ความดัน อุณหภูมิ อัตราการไหล ระดับปฏิกิริยา เป็นต้น
6) พิจารณาความบกพร่อง (Operating Deviation) ของ Node เช่น High Flow, Low Pressure เป็นต้น
7) นำแต่ละความบกพร่อง (Operating Deviation) กรอกลงในช่องที่ 1 “ข้อบกพร่อง” ของตาราง HAZOP
8) พิจารณาหาสาเหตุที่ทำให้เกิด “ข้อบกพร่อง” ตามช่องที่ 1 เช่น สาเหตุการเกิด High Flow สาเหตุการเกิด Low Pressure เป็นต้น นำสาเหตุกรอกใส่ในช่องที่ 2 “สถานการณ์จำลอง”
9) พิจารณาถึงผลที่เกิดขึ้น เมื่อเกิด ”“ข้อบกพร่อง” ตามช่องที่ 1 เช่น ผลที่เกิดขึ้นจากการเกิด High Flow ผลที่เกิดขึ้นจากการเกิด Low Pressure เป็นต้น แล้วนำผลที่ได้กรอกลงในช่องที่ 3 “ผลที่เกิดขึ้น”
10) พิจารณามาตรการที่มีอยู่แล้ว และที่ต้องทำเพิ่มเติม

ตัวอย่างการใช้ตาราง HAZOP

หน่วย ***การบรรจุก๊าซ Node 5*** รายละเอียด ***การอัดบรรจุก๊าซ*** ปัจจัยกำหนด....***อัตราการไหล***.....

ค่าควบคุม....***ต่ำสุด 0.25 ตัน/ชั่วโมง สูงสุด 1 ตัน/ชั่วโมง***.....แบบแปลนหมายเลข..... ***P&IDs -01***.....

ความบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	ผลที่เกิดขึ้น	มาตรการที่มีอยู่	มาตรการที่ต้องทำเพิ่ม	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ความเสี่ยง
High Flow	เกิดท่อหลุดที่หัวจ่าย	ปั๊มหมุนด้วยความเร็วสูง ↓ ซีลชำรุด ↓ ก๊าซรั่วไหล ↓ ติดไฟ ระเบิด						
Low Flow	เกิดการตันของตัวกรอง	ปั๊มเกิดความร้อนสูง ↓ ปั๊มเสียหายประมาณ .....บาท						
No Flow	วาล์วดูดด้านวาล์วระบายถูกปิดขณะเดินปั๊ม	ความดัน Discharge Line สูง ↓ ท่อแตก ↓ ก๊าซรั่วไหล ↓ ติดไฟ ระเบิด						

3.2.7 What - if

เป็นวิธีการชี้บ่งอันตรายที่ดำเนินการโดยกลุ่มคนที่มีประสบการณ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง มาระดมสมองร่วมกันจัดทำทะเบียนรายการคำถามที่เกี่ยวข้องกับอันตรายที่เฉพาะเจาะจงที่อาจเกิดขึ้นในเรื่องนั้น แล้วส่งผลกระทบให้เกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ขึ้น โดยใช้คำถาม “จะเกิดอะไรขึ้น.....ถ้า.....?

ใช้สำหรับการทำงานเป็นทีมเพื่อให้มีการเสริมสร้างความคิดในการตั้งคำถาม และบันทึกลงในบัญชีรายการคำถาม โดยทั่วไปมักจะอยู่ในขอบเขตของคน อุปกรณ์ วัสดุ วัตถุดิบ และสภาพแวดล้อม แต่ละกลุ่มของคำถามต้องมีเจ้าของพื้นที่ร่วมตั้งคำถาม

คำถาม-คำตอบ เกิดจากประสบการณ์ของบุคลากรในทีม คำถามอาจจะเป็นประเภททั่วไปหรือเฉพาะเจาะจงก็ได้ โดยทั่วไปไม่มีรูปแบบของลำดับของคำถามตายตัว ซึ่งอาจจะเรียงลำดับตามขั้นตอนของกระบวนการก็ได้ เพื่อให้ทีมงานเกิดการระดมสมองได้อย่างต่อเนื่อง

ทะเบียนคำถาม What - if นี้ มีประสิทธิภาพมากสำหรับใช้เป็นตัวเริ่มต้นที่จะส่งไปให้วิธีที่เหมาะสมวิเคราะห์ต่อไป เนื่องจากแบบตาราง What - if ไม่มีช่องวิเคราะห์สาเหตุ ใช้วิธีพิจารณาร่วมกับมาตรการเลย ทำให้การใช้เหตุผลไม่ละเอียดพอ ดังนั้น จึงไม่ควรใช้ตาราง What - if วิเคราะห์คำถาม-คำตอบจากทะเบียนคำถามโดยตรง ยกเว้นไม่มีวิธีชี้บ่งอันตรายใดเหมาะสมให้ใช้ตาราง What - if และไม่ควรไปตั้งคำถาม What - if เฉพาะหน้ากรณีคำถาม-คำตอบใดใช้ตาราง What - if ให้พิจารณามาตรการที่มีอยู่ และมาตรการที่ต้องทำเพิ่มต่อไป

วิธี What - if มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1) กำหนดขอบเขตของระบบหรือกิจกรรมที่จะทำการชี้บ่งอันตราย
2) จัดทำรายการองค์ประกอบต่าง ๆ ที่อยู่ในขอบเขต
3) ระดมสมองผู้มีประสบการณ์ตั้งคำถาม What - If เพื่อจัดทำทะเบียนรายการคำถาม โดยนำองค์ประกอบต่าง ๆ มาสมมุติเหตุการณ์ที่จะ มีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ หรือ ไม่ทำงานตามหน้าที่ที่กำหนด ด้วยการใช้คำถามนำ “จะเกิดอะไรขึ้น - ถ้า.....”

ตัวอย่างทะเบียนรายการคำถาม

กระบวนการงาน/กิจกรรม	จะเกิดอะไรขึ้น ถ้า.....	ผลที่เกิดขึ้น	การดำเนินการ
การบรรจุก๊าซลงถัง	เปิดปั๊มจ่ายก๊าซแต่ไม่ได้เปิดวาล์วด้านออก	ทำให้ท่อก๊าซแตก หรือรั่ว ก๊าซรั่วไหล ติดไฟระเบิด	ตรวจสอบว่าเป็น WI อยู่แล้ว “ต้องเปิดวาล์วด้านออกเมื่อเปิดปั๊มจ่ายก๊าซ” ต้องจัดทำเป็นข้อบังคับตามกฎหมาย แล้วควบคุมการปฏิบัติกฎหมายต้องดำเนินการก่อน
การขนถ่ายโซดาไฟ	วาล์วรั่วขณะขนถ่ายโซดาไฟ	ทำให้เกิดการรั่วของโซดาไฟสู่บรรยากาศมีผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม	นำ “วาล์วรั่วขณะขนถ่ายโซดาไฟ” ไปชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี FMEA ส่วน PM ทำเป็นปกติอยู่แล้ว และให้ใช้ตาราง What-if ชี้บ่งต่อได้เลย
อบแผ่นยาง	เตาอบแผ่นยางอุณหภูมิสูงเกินไป	ความดันสูง อุปกรณ์ทนไม่ได้ เกิดระเบิด	เป็นเหตุการณ์ร้ายแรงที่อาจมีสาเหตุเป็นเหตุการณ์ย่อยหลายชั้นให้นำ”เตาอบแผ่นยางอุณหภูมิสูงเกินไป”ไปชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี FTA
งานซ่อมบำรุงย่อยท้ายShop ด้านหลังริมคลอง	ฝนตกหนักมากและน้ำทะเลหนุนสูง	น้ำเอ่อล้นขอบ Bun เข้าท่วมพื้นที่งาน ไฟฟ้าช๊อตคนเสียชีวิต	ไม่จำเป็นต้องใช้วิธีชี้บ่งอันตรายอื่น ให้ใช้ตาราง What-if ชี้บ่งต่อได้เลย

จากทะเบียนคำถามพิจารณา คำถาม “จะเกิดอะไรขึ้น.....ถ้า.....” แล้วระบุการดำเนินการ ดังนี้

1) ถ้าเป็นความบกพร่องของคนปฏิบัติ ไปจัดทำข้อบังคับ/กฎระเบียบความปลอดภัย ควบคุมการปฏิบัติ
2) ถ้าจำเป็นต้องวิเคราะห์หาสาเหตุเพิ่มเพิ่มเติม ให้พิจารณานำไปชี้บ่งอันตรายด้วยวิธีอื่นที่เหมาะสมต่อไป จะมีประสิทธิภาพกว่า
3) ถ้าไม่จำเป็นต้องวิเคราะห์หาสาเหตุต่อไป เพราะแก้ไขสาเหตุไม่ได้ หรือนอกเหนือการควบคุม ให้ใช้ตาราง What-if ชี้บ่งต่อได้เลย

ตัวอย่างการใช้ตาราง What If

พื้นที่/เครื่องจักร/อุปกรณ์/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน.....*งานขนถ่ายโซดาไฟ*.....

หน่วยงาน.....ตามแบบเอกสารหมายเลข.....วันที่.....

คำถาม What If	**ผลที่เกิดขึ้น**	**มาตรการที่มีอยู่**	**มาตรการที่ต้องทำเพิ่ม**	**การประเมินความเสี่ยง**			
				โอกาส	**ความรุนแรง**	**ผลลัพธ์**	**ความเสี่ยง**
ถ้าวาล์วรั่ว ขณะขนถ่ายโซดาไฟ	ทำให้เกิดการรั่วของโซดาไฟสู่บรรยากาศมีผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม						

บทที่ 4
การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

4.1 ข้อกำหนด

ทั้งนี้ให้ดำเนินการตามมาตรฐานระบบการจัดการความเสี่ยงฯ (สสปท. 1-4-02-00-2562) ข้อ 4.4

4.4 การประเมินความเสี่ยง

4.4.1 ในการประเมินความเสี่ยง ให้ใช้หลักเกณฑ์การพิจารณาต่อไปนี้

1) พิจารณาถึงโอกาสที่จะเกิดความสูญเสียของอันตราย

2) พิจารณาถึงความรุนแรงจากความสูญเสียของอันตราย

4.4.2 การดำเนินการประเมินความเสี่ยงพิจารณาค่าโอกาสที่จะเกิดความสูญเสียของอันตรายและค่าความรุนแรงจากความสูญเสียของอันตรายที่อาจเกิดขึ้น ให้ระบุลงในตารางการประเมินค่าความเสี่ยงซึ่งแบ่งค่าโอกาสจะเกิดความสูญเสียของอันตรายและค่าความรุนแรงจากความสูญเสียของอันตราย จะได้ระดับความเสี่ยงดังนี้

1) ความเสี่ยงยอมรับไม่ได้ แบ่งระดับความเสี่ยงได้เป็น 2 ระดับ ได้แก่ ระดับความเสี่ยงสูงมาก และระดับความเสี่ยงสูง

2) ความเสี่ยงยอมรับได้ แบ่งระดับความเสี่ยงได้เป็น 2 ระดับ ได้แก่ ระดับความเสี่ยงปานกลาง และระดับความเสี่ยงเล็กน้อย

4.2 การดำเนินการประเมินความเสี่ยง

1. นำตารางที่ผ่านการชี้บ่งอันตรายในวิธีต่างๆ มาประเมินความเสี่ยง
2. ประเมินความเสี่ยงทีละอันตราย โดยพิจารณาเลือกตัวเลขสองตัวแรก คือ ค่าโอกาสและค่าความรุนแรงที่จะเกิด
3. ค่าความรุนแรงพิจารณาเลือกจากตารางค่าความรุนแรง
4. ค่าโอกาสที่จะเกิดพิจารณาเลือกจากตารางค่าโอกาสที่จะเกิดเชิงมาตรการ หรือตารางค่าโอกาสที่จะเกิดเชิงสถิติ
5. หนึ่งอันตรายมีค่าโอกาสที่จะเกิดเพียงหนึ่งค่า และค่าความรุนแรงเพียงหนึ่งค่า กรณีเกิดความสูญเสียทั้งต่อคนและทรัพย์สินให้ใช้ค่าความรุนแรงสูงที่สุดหนึ่งค่า
6. นำค่าโอกาสคูณกับค่าความรุนแรง ผลลัพธ์ที่ได้ให้นำไปเทียบค่าความเสี่ยงในตาราง Matrix
7. จะได้ค่าตัวเลขที่แสดงความเสี่ยงว่า “ยอมรับได้” หรือ “ยอมรับไม่ได้” รวมทั้งยังได้ระดับความเสี่ยงว่าสูงมาก สูง ปานกลาง เล็กน้อย
8. ระดับความเสี่ยงที่ได้ นำไปจัดทำแผนจัดการความเสี่ยง

การพิจารณาโอกาสที่จะเกิดจากมาตรการที่มีอยู่

ระดับ	พิจารณาจากข้อมูลในปัจจุบัน
1	มีโอกาสในการเกิดยาก เพราะมีมาตรการที่เป็น W/I (ประกอบด้วยการออกแบบ ติดตั้ง ตรวจสอบ ซ่อมแซม บำรุงรักษา) มีการเตือน และมีแผนลด/แผนควบคุม (4-1-1-1 =1)
2	มีโอกาสในการเกิดน้อย เพราะมีมาตรการที่เป็น W/I มีการเตือน หรือมีแผนลด/แผนควบคุม (4-1-1 = 2)
3	มีโอกาสในการเกิดปานกลาง เพราะมีมาตรการที่เป็น W/I ไม่มีการเตือน และไม่มีแผนลด/แผนควบคุม (4-1 = 3)
4	มีโอกาสในการเกิดสูง เพราะไม่มีมาตรการ (4-0 = 4)

คำอธิบายค่าระดับโอกาส

1) หมายถึง ต้องเป็นกระบวนการดำเนินงานโดยช่างที่สามารถควบคุมป้องกัน หรือระงับยับยั้งไม่ให้เกิดสาเหตุหรือผลที่จะเกิดตามที่ระบุไว้ในช่องตารางได้ และต้องแสดงแผนลดและแผนควบคุมความเสี่ยงได้ด้วย จึงจะลดค่าความเสี่ยงลงได้ 3 คือ 4-1-1-1 เหลือ 1

2) หมายถึง ต้องเป็นการกำหนดวิธีปฏิบัติให้ผู้ปฏิบัติงาน ในรูปของข้อบังคับว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงาน(กรณีตรงกับขั้นตอนงาน) หรือกฎระเบียบว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงาน(กรณีไม่ตรงกับขั้นตอนงาน) ตามกฎหมาย และมีการเตือนบริเวณที่อันตรายนั้นในรูปของ ป้ายข้อความเตือน สัญญานเตือนพร้อมข้อความ และต้องแสดงแผนลดและแผนควบคุมความเสี่ยงได้ด้วย จึงจะลดค่าความเสี่ยงลงได้ โดยวิธีปฏิบัติลดได้ 1 และการเตือนลดได้ 1 คือ 4-1-1 เหลือ 2
3) หมายถึง เหมือนข้อ 2 แต่ไม่มีการเตือน จะลดค่าความเสี่ยงลงได้ 1 คือ 4-1 เหลือ 3
4) หมายถึง ไม่มีมาตรการใด ๆที่สามารถควบคุมป้องกัน หรือระงับยับยั้งไม่ให้เกิดสาเหตุ หรือผลที่จะเกิดตามที่ระบุไว้ในช่องตารางได้ จึงไม่สามารถลดค่าความเสี่ยงลงได้เลย คือ 4-0 เหลือ 4
5) การพิจารณาโอกาสที่จะเกิดเชิงมาตรการ นับเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพความปลอดภัยสูงที่สุด

ค่าระดับความรุนแรงที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

แนวทางในการประเมินระดับความรุนแรงที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ให้พิจารณาจากผลของความรุนแรงต่อสุขภาพและ /หรือทรัพย์สินเสียหาย

ผลของความรุนแรงต่อสุขภาพ	**ทรัพย์สินเสียหาย**
ระดับ 1 ปฐมพยาบาล	ตั้งแต่.....ถึง.....
ระดับ 2 บาดเจ็บและได้รับการรักษาจากสถานพยาบาล	ตั้งแต่.....ถึง.....
ระดับ 3 สูญเสียอวัยวะ (ไม่สามารถรักษาให้กลับคืนเป็นปกติได้)	ตั้งแต่.....ถึง.....
ระดับ 4 ทุพพลภาพ เสียชีวิต	เกิน.....บาท หรือไฟไหม้ ระเบิด

4.3 ตัวอย่างการประเมินความเสี่ยง

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการ/ขั้นตอนงาน/กิจกรรม เครื่องเจียเหล็ก ส่วนงาน ขึ้นรูป

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่วิเคราะห์ 8 ส.ค. 62 ผู้วิเคราะห์ ช่างชูชีพ

อุปกรณ์/สิ่ง	ความล้มเหลว	สาเหตุความล้มเหลว	ผลที่จะเกิดขึ้น	มาตรการควบคุมป้องกันที่มีอยู่	มาตรการที่ควรทำเพิ่ม	การประเมินความเสี่ยง			
						โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ความเสี่ยง
Lock Nut ของล้อหินเจีย	- Lock Nut หลุด	- ขาดการตรวจสอบก่อนใช้งาน - Lock Nut หลุดเพราะพนักงานเปลี่ยนล้อหินเจียประกอบไม่แน่น	ล้อกระเด็นใส่ผู้ปฏิบัติงานทำให้บาดเจ็บ			4	2	8	3
	- แตก	- Lock Nut เสื่อมสภาพ	ล้อกระเด็นใส่ผู้ปฏิบัติงานทำให้บาดเจ็บ	- มีแผน PM ไม่ให้ Lock Nut เสื่อมสภาพโดยช่าง		1	2	2	1

คำอธิบายตัวอย่างการประเมินความเสี่ยง

การประเมินความเสี่ยงของอันตราย “ล้อหินเจียหลุด” จากสาเหตุที่หนึ่ง

1) พิจารณาช่อง “มาตรการที่มีอยู่” พบว่า “ไม่มี” ดังนั้นค่าโอกาสจึงเป็นสูงสุด คือ “4” ระบุลงในช่อง “โอกาส”ข้างหน้า
2) พิจารณาช่อง “ผลที่จะเกิด” สุดท้าย “ไปโรงพยาบาล” ดังนั้นค่าความรุนแรงจึงเป็น “2” ระบุลงในช่อง “ความรุนแรง”ข้างหน้า
3) นำค่าโอกาส “4” คูณ ค่าความรุนแรง “2” เท่ากับ 8 ระบุลงในช่อง “ผลลัพธ์” ข้างหน้า
4) นำไปเทียบค่าระดับความเสี่ยงได้จากตารางMatrix ได้ “3” ระบุลงในช่อง “ความเสี่ยง” ข้างหน้า
5) แปลผลได้ว่าความเสี่ยง “ยอมรับไม่ได้” ระดับความเสี่ยง “สูง”

ประเมินความเสี่ยงของอันตราย “ล้อหินเจียแตก” จากสาเหตุที่หนึ่ง

1) พิจารณาช่อง “มาตรการที่มีอยู่” พบว่า “มี PM โดยช่าง” ดังนั้นค่าโอกาสจึงเป็น 4-3 คือ “1” ระบุลงในช่อง “โอกาส” ข้างหน้า
2) พิจารณาช่อง “ผลที่จะเกิด” สุดท้าย “ไปโรงพยาบาล” ดังนั้นค่าความรุนแรงจึงเป็น “2” ระบุลงในช่อง “ความรุนแรง” ข้างหน้า
3) นำค่าโอกาส “1” คูณ ค่าความรุนแรง “2” เท่ากับ 2 ระบุลงในช่อง “ผลลัพธ์” ข้างหน้า
4) นำไปเทียบค่าระดับความเสี่ยงได้จากตาราง Matrix ได้ “1” ระบุลงในช่อง “ความเสี่ยง” ข้างหน้า
5) แปลผลได้ว่าความเสี่ยง “ยอมรับได้” ระดับความเสี่ยง “เล็กน้อย”

ตัวอย่างการประเมินความเสี่ยง

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการ/ขั้นตอนงาน/กิจกรรม เครื่องเจียเหล็ก ส่วนงาน ขึ้นรูป

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่วิเคราะห์ 8 ส.ค. 62 ผู้วิเคราะห์ ช่างชูชีพ

อุปกรณ์/สิ่ง	ความล้มเหลว	สาเหตุความล้มเหลว	ผลที่จะเกิดขึ้น	มาตรการควบคุมป้องกันที่มีอยู่	มาตรการที่ควรทำเพิ่ม	การประเมินความเสี่ยง			
						โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ความเสี่ยง
Lock Nut ของล้อหินเจีย	- Lock Nut หลุด	- ขาดการตรวจสอบก่อนใช้งาน - Lock Nut หลุดเพราะพนักงานเปลี่ยนล้อหินเจียประกอบไม่แน่น	ล้อกระเด็นใส่ผู้ปฏิบัติงาน ทำให้บาดเจ็บ		- จัดทำวิธีปฏิบัติการสวม Lock Nut ให้แน่นไม่หลุด - จัดทำป้ายเตือน	4 2	2 2	8 4	3 2
	- แตก	- Lock Nut เสื่อมสภาพ	ล้อกระเด็นใส่ผู้ปฏิบัติงาน ทำให้บาดเจ็บ	- มีแผน PM ไม่ให้ Lock Nut เสื่อมสภาพโดยช่าง		1	2	2	1

คำอธิบายตัวอย่างการประเมินความเสี่ยง

พิจารณาเพิ่มมาตรการเพื่อลดความเสี่ยงของอันตราย “ล้อหินเจียหลุด” จากสาเหตุที่หนึ่ง

1. เพิ่มมาตรการ “จัดทำวิธีปฏิบัติการสวม Lock Nut ให้แน่นไม่หลุด และจัดทำป้ายเตือน” ซึ่งสามารถแก้สาเหตุได้ ระบุลงในช่อง“มาตรการที่ต้องทำเพิ่ม” ดังนั้นค่าโอกาสที่จึงเปลี่ยนเป็น 4-1-1=2 ระบุลงในช่อง “โอกาส” ข้างหลัง
2. ไม่มีมาตรการที่ลดความรุนแรง ดังนั้นค่าความรุนแรงจึงเป็น “2” เท่าเดิม ระบุลงในช่อง “ความรุนแรง” ข้างหลัง
3. นำค่าโอกาส “2” คูณ ค่าความรุนแรง “2” เท่ากับ 4 ระบุลงในช่อง “ผลลัพธ์” ข้างหลัง
4. นำไปเทียบค่าระดับความเสี่ยงได้จากตาราง Matrix ได้ “2” ระบุลงในช่อง “ความเสี่ยง” ข้างหลัง
5. แปลผลได้ว่าความเสี่ยง “ยอมรับได้” ระดับความเสี่ยง “ปานกลาง”
6. ไม่จำเป็นต้องเพิ่มมาตรการของอันตราย “ล้อหินเจียรหลุด” จากสาเหตุที่สอง ดังนั้นค่าการประเมินความเสี่ยงจึงเหมือนเดิม โดยให้ย้ายตัวเลขทั้งหมดในตารางประเมินความเสี่ยงมาไว้ตรงกลางช่อง หมายถึงเสร็จสิ้นแล้ว

ข้อสังเกต :

1. ตามตารางMatrix เพิ่มมาตรการ “จัดทำวิธีปฏิบัติ….” เพียงมาตรการเดียวก็เพียงพอแล้ว กล่าวคือได้ค่าโอกาส 4-1=3 คูณกับค่าความรุนแรง 2 ผลลัพธ์= 6 ค่าระดับความเสี่ยงเป็น 2 ความเสี่ยง “ยอมรับได้” ระดับความเสี่ยง “ปานกลาง” เช่นเดียวกัน (ผลลัพธ์ 6,4,3 ระดับความเสี่ยงเป็น 2) แต่ถ้าสามารถทำให้ค่าผลลัพธ์น้อยก็จะมีประสิทธิภาพลดความเสี่ยงมากยิ่งขึ้น
2. กรณีค่าโอกาสเป็น 4 และค่าความรุนแรงเป็น 1 ผลลัพธ์ 4 ความเสี่ยง “ยอมรับได้ ระดับความเสี่ยง “ปานกลาง” ต้องจัดทำแผนควบคุม แต่ไม่มีมาตรการที่มีอยู่ให้ควบคุม ให้เพิ่มมาตรการเป็น “การเตือน” เพื่อควบคุม (ซึ่งจะเกิดขึ้นได้กรณีเดียวเท่านั้น)

พิจารณาเพิ่มมาตรการเพื่อลดความเสี่ยงของอันตราย “ล้อหินเจียแตก” จากสาเหตุแรก

1. ไม่จำเป็นต้องเพิ่มมาตรการของอันตราย “ล้อหินเจียหลุด”จากสาเหตุที่สอง ดังนั้นค่าการประเมินความเสี่ยง จึงเหมือนเดิม โดยให้ย้ายตัวเลขทั้งหมดในตารางประเมินความเสี่ยงมาไว้ตรงกลางช่อง หมายถึงเสร็จสิ้นแล้ว
2. เพิ่มมาตรการ “จัดทำวิธีปฏิบัติการตรวจสอบล้อหินเจียแตก/ร้าว” ซึ่งสามารถแก้สาเหตุได้ ระบุลงในช่อง “มาตรการที่ต้องทำเพิ่ม” ดังนั้นค่าโอกาสที่จึงเปลี่ยนเป็น 4-1-1=2 ระบุลงในช่อง “โอกาส” ข้างหลัง
3. ไม่มีมาตรการที่ลดความรุนแรง ดังนั้นค่าความรุนแรงจึงเป็น “2” เท่าเดิม ระบุลงในช่อง “ความรุนแรง” ข้างหลัง
4. นำค่าโอกาส “2” คูณ ค่าความรุนแรง “2” เท่ากับ 4 ระบุลงในช่อง “ผลลัพธ์” ข้างหลัง
5. นำไปเทียบค่าระดับความเสี่ยงได้จากตาราง Matrix ได้ “2” ระบุลงในช่อง “ความเสี่ยง” ข้างหลัง
6. แปลผลได้ว่าความเสี่ยง “ยอมรับได้” ระดับความเสี่ยง “ปานกลาง

ตารางระดับความเสี่ยง

ความรุนแรงของอันตราย / โอกาสที่จะเกิดอันตราย	มากที่สุด (4)	มาก (3)	ปานกลาง (2)	เล็กน้อย (1)
มากที่สุด (4)	สูงมาก ยอมรับไม่ได้ (16)	สูงมาก ยอมรับไม่ได้ (12)	สูง ยอมรับไม่ได้ (8)	ปานกลาง ยอมรับได้ (4)
มาก (3)	สูงมาก ยอมรับไม่ได้ (12)	สูง ยอมรับไม่ได้ (9)	ปานกลาง ยอมรับได้ (6)	ปานกลาง ยอมรับได้ (3)
ปานกลาง (2)	สูง ยอมรับไม่ได้ (8)	ปานกลาง ยอมรับได้ (6)	ปานกลาง ยอมรับได้ (4)	เล็กน้อย ยอมรับได้ (2)
เล็กน้อย (1)	ปานกลาง ยอมรับได้ (4)	ปานกลาง ยอมรับได้ (3)	เล็กน้อย ยอมรับได้ (2)	เล็กน้อย ยอมรับได้ (1)

แบ่งระดับความเสี่ยงออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

12,16 จัดเป็นความเสี่ยง **ยอมรับไม่ได้** ระดับความเสี่ยง **สูงมาก (4)**

8,9 จัดเป็นความเสี่ยง **ยอมรับไม่ได้** ระดับความเสี่ยง **สูง (3)**

3,4,6 จัดเป็นความเสี่ยง **ยอมรับได้** ระดับความเสี่ยง **ปานกลาง (2)**

1,2 จัดเป็นความเสี่ยง **ยอมรับได้** ระดับความเสี่ยง **เล็กน้อย (1)**

(4) **ระดับความเสี่ยงสูงมาก ต้องหยุด**ดำเนินการทันทีและ**เพิ่มมาตรการ**เพื่อลดความเสี่ยง โดยจัดทำแผนงานลดความเสี่ยงและจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยง

(3) **ระดับความเสี่ยงสูง** ไม่ต้องหยุด แต่ต้อง**เพิ่มมาตรการ** โดยจัดทำแผนลดความเสี่ยงและจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยง

(2) **ระดับความเสี่ยงปานกลาง ไม่ต้องเพิ่มมาตรการ** แต่ต้องจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยง

(1) **ระดับความเสี่ยงเล็กน้อย ไม่ต้องเพิ่มมาตรการ** และไม่จำเป็นต้องจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยง

บทที่ 5
แผนจัดการความเสี่ยง

5.1 ข้อกำหนด

ทั้งนี้ให้ดำเนินการตามมาตรฐานระบบการจัดการความเสี่ยงฯ (สสปท. 1-4-02-00-2562) ข้อ 4.5

4.5 การจัดทำแผนจัดการความเสี่ยง

4.5.1 การจัดทำแผนจัดการความเสี่ยงให้นำผลการประเมินค่าความเสี่ยงมาพิจารณา

1) กรณีความเสี่ยงยอมรับไม่ได้ ต้องพิจารณาเพิ่มมาตรการเพื่อลดระดับความเสี่ยงลงดังนี้

- **ระดับความเสี่ยงสูงมาก** ต้องหยุดกิจกรรมอันตรายนั้นและพิจารณาเพิ่มมาตรการลดระดับความเสี่ยงลงจนกว่าความเสี่ยงยอมรับได้ ด้วยการนำมาตรการลดระดับความเสี่ยงไปจัดทำแผนลดความเสี่ยง
- **ระดับความเสี่ยงสูง** ให้พิจารณาเพิ่มมาตรการลดระดับความเสี่ยงลงอย่างเร่งด่วนจนกว่าความเสี่ยงยอมรับได้ ด้วยการนำมาตรการลดระดับความเสี่ยงไปจัดทำแผนลดความเสี่ยง

2) กรณีความเสี่ยงยอมรับได้ ให้พิจารณาดำเนินการดังนี้

- **ระดับความเสี่ยงปานกลาง** ให้พิจารณาควบคุมมาตรการที่มีอยู่ให้คงอยู่และดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ด้วยการนำมาตรการที่มีอยู่ไปจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยง
- **ระดับความเสี่ยงเล็กน้อย** ไม่ต้องจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยง แต่ยังต้องมีการทบทวนความเสี่ยงตามความเหมาะสม

4.5.2 การกำหนดมาตรการเพื่อลดความเสี่ยง มีข้อพิจารณา ดังนี้

1) การขจัดอันตราย
2) การทดแทน
3) การควบคุมทางวิศวกรรม
4) การควบคุมเชิงบริหารจัดการ
5) อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

4.5.3 นายจ้างต้องกำหนดผู้รับผิดชอบในการจัดทำแผนเพื่อลดความเสี่ยง และแผนควบคุมความเสี่ยงของแต่ละอันตราย พร้อมทั้งกำหนดวันแล้วเสร็จของแผน

4.5.4 การประเมินความเสี่ยงทุกรายการ จะต้องดำเนินการทบทวนแผนจัดการความเสี่ยงเป็นประจำอย่างต่อเนื่องตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้

5.2 แผนงานลดความเสี่ยง

แผนก/พื้นที่.....งาน/กิจกรรม.....

วันที่.....

ลำดับที่	การดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ

5.2.1 ตัวอย่างแผนงานลดความเสี่ยง

แผนก/พื้นที่.....งาน/กิจกรรม.....

วันที่.....

ลำดับที่	การดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	- จัดทำวิธีปฏิบัติการสวม Lock Nut ให้แน่นไม่หลุด - จัดทำป้ายเตือน	ช่างนพพร	แล้วเสร็จ 15 ต.ค. 62	ช่างปวิน	

5.3 แผนงานควบคุมความเสี่ยง

แผนก.....งาน/กิจกรรม..... .....วันที่.....

ลำดับที่	การดำเนินการเพื่อควบคุม	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์ที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม	เป็นข้อบังคับ

5.3.1 ตัวอย่างแผนงานควบคุมความเสี่ยง

แผนก.....งาน/กิจกรรม.....วันที่..... .....

ลำดับที่	การดำเนินการเพื่อควบคุม	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์ที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม	เป็นข้อบังคับ
1	ขั้นตอนเปลี่ยนล้อหินเจียรต้องปฏิบัติตามวิธีปฏิบัติในข้อบังคับ และป้ายเตือนอย่างเคร่งครัดทุกครั้ง	หัวหน้างาน	การสวม Lock Nut	ต้องใช้มือที่ถนัดสวม Lock nutโดยใช้มือหมุนให้สุดจนหมุนต่อไม่ได้จึงใช้ประแจหมุนจนสุดเกลียว	ผู้จัดการ	✓

5.4 ตัวอย่างตารางสรุปการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยง

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการ/ขั้นตอนงาน/กิจกรรม เครื่องเจียรเหล็ก ส่วนงาน ขึ้นรูป

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่วิเคราะห์ 8 ส.ค. 62 ผู้วิเคราะห์ ช่างชูชีพ

อุปกรณ์/สิ่ง	ความล้มเหลว	สาเหตุความล้มเหลว	ผลที่จะเกิดขึ้น	มาตรการควบคุมป้องกันที่มีอยู่	มาตรการที่ควรทำเพิ่ม	การประเมินความเสี่ยง			
						โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ความเสี่ยง
Lock Nut ของล้อหินเจีย	- Lock Nut หลุด	- ขาดการตรวจสอบก่อนใช้งาน - Lock Nut หลุดเพราะพนักงานเปลี่ยนล้อหินเจียประกอบไม่แน่น	ล้อกระเด็นใส่ผู้ปฏิบัติงานทำให้บาดเจ็บ	- จัดทำวิธีปฏิบัติการสวม Lock Nut ให้แน่นไม่หลุด - จัดทำป้ายเตือน		2	2	4	2
	- แตก	- Lock Nut เสื่อมสภาพ	ล้อกระเด็นใส่ผู้ปฏิบัติงานทำให้บาดเจ็บ	- มีแผน PM ไม่ให้ Lock Nut เสื่อมสภาพโดยช่าง		1	2	2	1

อันตรายใดเมื่อทำแผนลดและแผนควบคุมความเสี่ยงและประกาศให้รับทราบแล้ว ให้นำไปปรับตัวเลขในตารางประเมินความเสี่ยงไว้ตรงกลาง ย้ายข้อความจาก “มาตรการที่ต้องทำเพิ่ม” มาไว้ในช่อง “มาตรการที่มีอยู่แล้ว” โดยเปลี่ยนจากคำว่า “จัดทำ” เป็น “มี” จนกว่ามีการทบทวนตามเวลาที่เหมาะสม

บรรณานุกรม

คู่มือการปฏิบัติตามระบบมาตรฐานความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน สำหรับสถานประกอบกิจการขนาดกลางและขนาดเล็ก สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน)

มาตรฐานการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน สสปท. 1-4-02-00-2562 สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน)

คู่มือการฝึกอบรมหลักสูตรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับเทคนิคขั้นสูง : หมวดวิชาที่ 6 การจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน กระทรวงแรงงาน

คู่มือการฝึกอบรมหลักสูตรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับหัวหน้างาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน กระทรวงแรงงาน

สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน)
เลขที่ 18 ถนนบรมราชชนนี แขวงฉิมพลี เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ 10170

www.tosh.or.th สสปก-TOSH TOSHThailand 02 448 9111 @TOSH