**สรุปการอบรมโครงการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจ และพัฒนาศักยภาพบุคลากร**
**สำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม**
**เรื่อง "การประเมินอันตรายร้ายแรงและความปลอดภัยในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม"**
**วันที่ ๒๖ ตุลาคม ๒๕๖๔ เวลา ๐๘.๐๐ – ๑๒.๐๐ น.**
**ณ ห้องประชุม ๑๐๐๓ อาคารทิปโก้ ๒ (สำนักงานชั่วคราว)**
**สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และผ่านทางระบบออนไลน์**
**จัดโดย กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม**
**สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**

---

## ๑. วัตถุประสงค์

เพื่อให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ได้รับความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินอันตรายร้ายแรงและความปลอดภัยในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการในการจัดการที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและกฎหมายต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม และนำไปประกอบการกำหนดมาตรการในการจัดการอันตรายร้ายแรงได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพต่อไป

## ๒. ผู้เข้าร่วมการอบรม

คณะกรรมการผู้ชำนาญการพิจารณารายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม นักวิชาการสิ่งแวดล้อมจากหน่วยงานภาครัฐ และภาคเอกชน นิติบุคคลผู้มีสิทธิจัดทำรายงาน ผู้ประกอบการ หน่วยงานอนุญาต หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เจ้าหน้าที่สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และผู้ที่เกี่ยวข้องในภาคส่วนต่าง ๆ ประมาณ ๒๕๐ คน

## ๓. การอบรม

กล่าวเปิดการอบรม โดย นางอินทิรา เอื้อมลฉัตร ผู้อำนวยการกองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยมีนางสาวปราวีณา มณีสุต ผู้อำนวยการกลุ่มงานพัฒนาแนวทางการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม เป็นผู้กล่าวรายงานและเป็นผู้ดำเนินรายการ ซึ่งในการจัดการอบรมครั้งนี้มีนายสมชาย พรชัยวิวัฒน์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านอันตรายร้ายแรงและความปลอดภัย นายวรพจน์ ทองอุปการ ผู้อำนวยการกลุ่มงานเหมืองแร่และพัฒนาปิโตรเลียม และนางสาวรุ่งอรุณ ญาติบรรทุง ผู้อำนวยการกลุ่มงานพลังงาน ร่วมเป็นวิทยากรและอภิปราย รวมทั้งแลกเปลี่ยนวิธีการและข้อมูล ตลอดจนรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ โดยสาระสำคัญการอบรม สรุปได้ดังนี้

### ๓.๑ นายสมชาย พรชัยวิวัฒน์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านอันตรายร้ายแรงและความปลอดภัย

ได้นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินอันตรายร้ายแรงและความปลอดภัยในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยมีหัวข้อเสวนา ได้แก่ แนวทางประเมินอันตรายร้ายแรงในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม การประเมินความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยเบื้องต้นและแผนรองรับภาวะฉุกเฉิน สรุปได้ดังนี้

## ▪ แนวทางประเมินอันตรายร้ายแรงในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

**นิยามอันตรายร้ายแรง (Major Hazard)** หมายถึง อุบัติภัยที่อาจเกิดขึ้นจากเพลิงไหม้ ระเบิด สารเคมีอันตรายรั่วไหล ก่อให้เกิดผลกระทบอย่างร้ายแรงต่อชีวิต ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม

**วิธีการประเมินอันตรายร้ายแรง** ได้แก่ การประเมินความเสี่ยง การใช้เครื่องมือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เช่น BREEZE Incident Analyst, แบบจำลองฯ PHAST และแบบจำลองอื่น ๆ ที่ยอมรับในระดับสากล โดยพิจารณาปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ลักษณะการเกิดไฟไหม้หรือโอกาสในการติดไฟรูปแบบต่างๆ ความเสียหายจากการติดไฟและผลกระทบจากการติดไฟต่อพื้นที่โดยรอบ โดยคำนวณจากปริมาณรังสีความร้อน ซึ่งวัดเป็นพลังงานต่อหน่วยพื้นที่ที่ได้รับรังสีความร้อน เป็นต้น

**ลักษณะการเกิดไฟไหม้หรือโอกาสในการติดไฟรูปแบบต่างๆ** ได้แก่ การติดไฟแบบกองไฟ (Pool Fire) การติดไฟแบบแฟลช (Flash Fire) การติดไฟแบบไฟพุ่ง (Jet Fire) การติดไฟแบบลูกไฟ (Fire Ball และ BLEVE) และรวมทั้งการระเบิดของกลุ่มไอก๊าซ (Vapor Cloud Explosion (VCE) ซึ่งลักษณะอันตรายต่อสิ่งปลูกสร้าง เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือลักษณะอันตรายต่อคนที่สัมผัสจะพิจารณาได้จากค่าผลกระทบจากรังสีความร้อน (Heat Flux) โดยสามารถประเมินรังสีความร้อนได้จากแบบจำลองคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ ๑ ทั้งนี้ ผลการประเมินที่ควรให้ความสำคัญคือ ผลกระทบจากระดับรังสีความร้อน ตั้งแต่ 12.5 kw/sq.m. เป็นต้นไป เนื่องจากมีโอกาสทำให้เสียชีวิตได้

**ตารางที่ ๑ ผลกระทบจากรังสีความร้อน (Heat Flux)**

| ระดับรังสีความร้อน (kw/sq.m.) | ลักษณะอันตรายต่อสิ่งปลูกสร้าง เครื่องจักร อุปกรณ์ | ลักษณะอันตรายต่อคนที่สัมผัส |
|---|---|---|
| 1.6 | - | ทำให้ร่างกายผิดปกติเมื่อสัมผัสระยะนาน |
| 4 | - | สัมผัสนานกว่า 20 วินาที เกิดอาการปวดแสบร้อน แต่ยังไม่เกิดแผลพุพอง |
| 12.5 | วัสดุจำพวกไม้เริ่มจุดติดไฟ พลาสติกเริ่มหลอมละลาย | -สัมผัสนานเกิน 10 วินาที มีโอกาสเกิดแผลไฟไหม้ ระดับที่ 1<br>-สัมผัสนานเกิน 1 นาที มีโอกาสเสียชีวิต 1% |
| 25.0 | โครงสร้างไม้อาจเกิดลุกไหม้ขึ้นได้โดยไม่มีเปลวไฟ | -สัมผัสนานเกิน 10 วินาที อาจเกิดบาดเจ็บสาหัส<br>-เสียชีวิต 100% หากอยู่นานเกิน 1 นาที |
| 37.5 | อุปกรณ์ใน process สิ่งปลูกสร้างได้รับความเสียหาย | -สัมผัสนานเกิน 1 นาที มีโอกาสเสียชีวิต 100%<br>-สัมผัสนานเกิน 10 วินาที มีโอกาสเสียชีวิต 1% |

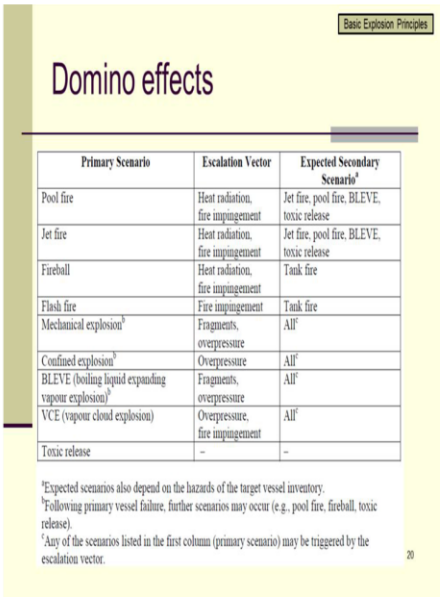
ที่มา: World Bank Technical Paper No.55 ,Techniques for Assessing Industrial Hazards , A Manual ,1988

จากข้อมูลการเปรียบเทียบผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการประเมินโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์พบว่า หากเกิดเหตุระเบิดเกิดขึ้นและผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นรุนแรงมากที่สุด คือ การระเบิดของกลุ่มไอก๊าซ (Vapor Cloud Explosion (VCE) ดังแสดงในตารางที่ ๒

**ตารางที่ ๒ เปรียบเทียบผลกระทบที่เกิดขึ้นกับระยะทาง**

**Distance Comparison(meters)**

| INVENTORY (tonnes) | BLEVE | UVCE | FIRE |
|---|---|---|---|
| 1 | 18 | 120 | |
| 2 | 36 | 150 | |
| 5 | 60 | 200 | |
| 10 | 90 | 250 | 20 |
| 20 | 130 | 310 | 30 |
| 50 | 200 | 420 | 36 |
| 100 | 280 | 530 | 50 |
| 200 | 400 | 670 | 60 |
| 500 | 600 | 900 | 100 |
| 1000 | 820 | 1150 | 130 |


Basic Explosion Principles

Domino effects

| Primary Scenario | Escalation Vector | Expected Secondary Scenario[a] |
|---|---|---|
| Pool fire | Heat radiation, fire impingement | Jet fire, pool fire, BLEVE, toxic release |
| Jet fire | Heat radiation, fire impingement | Jet fire, pool fire, BLEVE, toxic release |
| Fireball | Heat radiation, fire impingement | Tank fire |
| Flash fire | Fire impingement | Tank fire |
| Mechanical explosion[b] | Fragments, overpressure | All[c] |
| Confined explosion[b] | Overpressure | All[c] |
| BLEVE (boiling liquid expanding vapour explosion)[b] | Fragments, overpressure | All[c] |
| VCE (vapour cloud explosion) | Overpressure, fire impingement | All[c] |
| Toxic release | – | – |

[a]Expected scenarios also depend on the hazards of the target vessel inventory.
[b]Following primary vessel failure, further scenarios may occur (e.g., pool fire, fireball, toxic release).
[c]Any of the scenarios listed in the first column (primary scenario) may be triggered by the escalation vector.

20

**คำนิยามที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยง มีดังนี้**

**ความเสี่ยง (Risk)** หมายถึง โอกาสที่จะทำให้เกิดความสูญเสีย (Possibility of Loss ; J.R. Taylor, 1994) โดยพิจารณาจากผลเสียหาย หรือความรุนแรงของเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นกับโอกาสที่จะทำให้เกิดความเสียหายได้

**การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment)** หมายถึง กระบวนการวิเคราะห์ถึงปัจจัย หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นสาเหตุทำให้อันตรายที่มีอยู่ และแอบแฝงอยู่ก่อให้เกิดอุบัติภัย และอาจก่อให้เกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ เช่น การเกิดเพลิงไหม้ การระเบิด การรั่วไหลของสารเคมี หรือวัตถุอันตราย โดยพิจารณาถึงโอกาสและความรุนแรงของเหตุการณ์เหล่านั้น ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดอันตราย หรือความเสียหายแก่ชีวิต ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม (ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๓ เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยงและการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (พ.ศ. ๒๕๔๒))

Risk=Probability x Consequence

**มาตรฐาน ISO 31000:2009 (มอก. 31000-2555)** ได้ให้คำนิยามความเสี่ยง (Risk) คือ ผลของความไม่แน่นอนต่อวัตถุประสงค์ (Effect of uncertainty on objectives)

**ผล (Effect)** คือ การเบี่ยงเบนออกจากความคาดหวังที่ตั้งไว้ ทั้งทางบวกและทางลบ

**ความไม่แน่นอน (Uncertainty)** คือ เหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่ไม่สามารถคาดเดาได้

**วัตถุประสงค์ (Objectives)** คือ สิ่งที่ต้องการให้บรรลุหรือสำเร็จลุล่วง

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ความเสี่ยง (Risk) จากการทำงาน คือ ความเป็นไปได้/โอกาสที่สิ่งคุกคามจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ/เกิดความสูญเสียต่อทรัพย์สิน

**ความเข้าใจผิด ๓ ประการเกี่ยวกับความเสี่ยง (Risk)** ได้แก่

๑. ความเสี่ยงไม่ดีเสมอ (Risk is always bad)

๒. ความเสี่ยงจะต้องถูกกำจัดออกให้หมด (Risk must be eliminated at all cost)

๓. การเล่นอย่างปลอดภัยคือสิ่งที่ปลอดภัยที่สุด (Playing it safe is the safest thing to do) ซึ่งการอธิบายเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง คือ ความปลอดภัย (Safety) = ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้

**มาตรฐาน/ระเบียบและแนวทางปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง** ได้แก่

- ILO. Major Hazard Control : A practical manual ,1988
- World Bank Technical Paper No. 55 ,Techniques for Assessing Industrial Hazards , A Manual ,1988
- API PUBLICATION 581, Risk-Based Inspection Base Resource Document , FIRST EDITION, MAY 2000
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ ๓ กำหนดหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยงและการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง, ปี ๒๕๔๒
- ISO 31000 : 2009 *Risk management ;* Risk Assessment Guideline : 31010-2009; และ มอก.31000-2555 การบริหารความเสี่ยง
- มอก. 2535-2555 การประเมินความเสี่ยงสารเคมีต่อสุขภาพผู้ปฏิบัติงานในโรงงาน

ทั้งนี้ ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๓ (พ.ศ.๒๕๔๒) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการดำเนินงาน กำหนดไว้ว่า ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลรายละเอียด ดังนี้

๑. การประกอบกิจการ

๒. การชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง

๓. แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง

โดยระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรม การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ.๒๕๔๓ ได้ระบุไว้ว่า การชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง ผู้ประกอบกิจการโรงงาน อาจเลือกใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งหรือหลายวิธีที่เหมาะสมตามลักษณะการประกอบกิจการหรือลักษณะความเสี่ยงจากอันตรายที่เกิดขึ้นจากการประเมินกิจการโรงงาน ดังต่อไปนี้

- Checklist
- WHAT-IF Analysis
- Hazard and Operability Studied (HAZOP)
- Fault-Tree Analysis (FTA)
- Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)
- Event-Tree Analysis

**วิธีการวิเคราะห์ความเสี่ยง มีดังนี้**

๑. วิเคราะห์เชิงคุณภาพ (Qualitative Analysis) ใช้การอธิบายโอกาสเกิดและผลกระทบ

๒. วิเคราะห์เชิงกึ่งปริมาณ (Semi-quantitative Analysis) กำหนดค่าของโอกาสเกิดและผลกระทบตามสเกลแต่ไม่ใช่ค่าจริง

๓. วิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) ใช้กระบวนการคณิตศาสตร์ (ความน่าจะเป็นและสถิติ) เพื่อกำหนดค่าโอกาสเกิดและผลกระทบ

**กระบวนการบริหารความเสี่ยง**

เริ่มจากการชี้บ่งความเสี่ยง (Risk Identification) ได้จากการศึกษาข้อมูลจากอดีต หรือการสำรวจข้อมูลในปัจจุบัน เพื่อนำไปสู่การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) การบริหารความเสี่ยง และการประเมิน/ติดตามผลระบบ ซึ่งการบริหารความเสี่ยง (Risk Management) เป็นกลวิธีที่เป็นเหตุเป็นผลที่นำมาใช้ในการบ่งชี้ วิเคราะห์ ประเมิน จัดการ ติดตาม และสื่อสารความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม/กระบวนการดำเนินงานขององค์กร เพื่อช่วยให้องค์กรลดความเสี่ยงให้เหลือน้อยที่สุด

**วิธีการในการประเมินความเสี่ยง**

วิธีการ/เครื่องมือชี้บ่งอันตรายที่มีการใช้งานทั่วไป มีหลากหลายวิธีการขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของลักษณะการใช้งานของระบบ/อุปกรณ์และการทำงานแต่ละประเภท ดังแสดงในตารางที่ ๓

**ตารางที่ ๓ ลักษณะของระบบ/อุปกรณ์และการทำงานและวิธีการ/เครื่องมือชี้บ่งอันตรายที่เหมาะสม**

| ลักษณะของระบบ/อุปกรณ์และการทำงาน | วิธีการ/เครื่องมือชี้บ่งอันตรายที่เหมาะสม |
|---|---|
| อุปกรณ์ที่ต่อกันเป็นกระบวนการ | HAZOP , WHAT-IF , CHECK LIST |
| ระบบท่อ ถัง ปั๊ม วาล์ว | HAZOP , WHAT-IF , FMEA |
| ระบบควบคุมกระแสไฟฟ้า | WHAT-IF , FMEA |
| ระบบความปลอดภัยของอุปกรณ์ | WHAT-IF , FMEA |
| ระบบสนับสนุนกระบวนการ | HAZOP , WHAT-IF , FMEA |
| โครงสร้าง | WHAT-IF , FMEA , CHECK LIST |
| ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย | HAZOP , WHAT-IF , CHECK LIST |
| กิจกรรม (คน+อุปกรณ์) | WHAT-IF , CHECK LIST , JSA |

**หลักการชี้บ่งอันตรายของเทคนิค Checklist**

เทคนิค Checklist เป็นวิธีที่ใช้ชี้บ่งอันตรายสำหรับกระบวนการผลิต เครื่องจักร/อุปกรณ์ ขั้นตอนปฏิบัติงาน โดยการจัดทำแบบตรวจสอบ (Checklist) ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อคำถามที่นำมาจากมาตรฐานการออกแบบ/การปฏิบัติงาน/กฎหมายที่เกี่ยวข้อง แล้วนำแบบ Checklist ไปตรวจสอบว่าได้มีการปฏิบัติตามมาตรฐานหรือไม่ แล้วนำผลการตรวจสอบมาวิเคราะห์ ประเมินความเสี่ยงว่าจะมีผลกระทบเกิดขึ้นอย่างไรบ้าง

<u>ข้อดี</u> เป็นวิธีการชี้บ่งอันตรายที่มีลักษณะเฉพาะที่ออกแบบมาเพื่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง สามารถใช้ตรวจสอบว่ามีส่วนใด/ขั้นตอนใดขาดหายไปจากที่กำหนดไว้ในมาตรฐานหรือออกแบบ ตรวจสอบการปฏิบัติตามคู่มือ/มาตรฐาน/กฎหมายหรือไม่

<u>ข้อเสีย</u> ใช้ได้เหมาะสมเฉพาะกระบวนการที่มีมาตรฐานการออกแบบ/การปฏิบัติงาน/กฎหมายกำหนดไว้ และเป็นการชี้บ่งอันตรายจากสภาพปัจจุบันที่เป็นอยู่

**ขั้นตอนการทำแบบตารางเทคนิค Checklist**

๑. พิจารณาเครื่องจักร อุปกรณ์ กิจกรรม หรือพื้นที่ที่ต้องการชี้บ่งอันตราย

๒. จัดทำบัญชีรายการ (List) ตามมาตรฐานการออกแบบ/การปฏิบัติงาน/กฎหมาย แล้วนำมาจัดทำเป็นแบบตรวจสอบ (Checklist) ก่อนนำไปตรวจสอบเพื่อชี้บ่งอันตราย

๓. พิจารณาแต่ละข้อบกพร่องว่าจะเกิดอันตราย/ผลที่จะเกิดขึ้นตามมามีอะไรบ้าง

๔. พิจารณาว่ามีมาตรการป้องกันและควบคุมอันตรายอะไรบ้างที่มีอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งการเลือกใช้วิธีการทำ Checklist นั้น ควรนำสิ่งที่ไม่มี/ไม่เพียงพอ นำไปประเมินความเสี่ยงต่อไป

**ตัวอย่าง Checklist ในการชี้บ่งอันตรายจากอัคคีภัย**

| รายการตรวจสอบ | มี/Safe | ไม่มี/Unsafe | มาตรฐาน/best practice |
|---|---|---|---|
| **1.แหล่งประกายไฟ /เปลวไฟ** | | X | **ควบคุมแหล่งประกายไฟ** |
| **2.ถังดับเพลิง** | X | | **840 ตร.ม./ถัง (6A-10B)** |
| **3.ตู้ฉีดน้ำดับเพลิง (FHC)** | | X | **ห่างกันไม่เกิน 64 ม.** |
| **4.ทางออก/ทางออกฉุกเฉิน** | X | | **อพยพออกภายใน 5 นาที** |
| **5.การฝึกซ้อมดับเพลิง/ ฝึกซ้อมอพยพ/หนีไฟ** | X | | **ปีละครั้ง** |

**หลักการชี้บ่งอันตรายของเทคนิค What If Analysis**

เทคนิค What If เป็นวิธีการชี้บ่งอันตรายที่ใช้การระดมสมองของผู้มีประสบการณ์จัดทำทะเบียนรายการคำถามที่เกี่ยวข้องกับอันตรายที่เฉพาะเจาะจง โดยใช้คำถาม **“จะเกิดอะไรขึ้น....ถ้า.....?”**

ผลจากการทำ What If คือ รายการชี้บ่งอันตรายที่นำไปประเมินความเสี่ยง

ข้อดี เป็นวิธีการชี้บ่งอันตรายที่ใช้งานได้ง่าย และสามารถใช้ได้กับอุปกรณ์/กิจกรรมทุกขั้นตอนของการดำเนินงาน เช่น การออกแบบ การผลิต การปรับปรุง/รื้อถอน เป็นต้น

ข้อเสีย การจัดทำทะเบียนรายการคำถาม ซึ่งต้องทำโดยผู้มีประสบการณ์/ชำนาญในเรื่องนั้น

**ขั้นตอนศึกษา/ วิเคราะห์/ทบทวนในการเลือกใช้เทคนิค What If Analysis มีดังนี้**

๑. แต่งตั้งกลุ่มบุคคลที่มีประสบการณ์ เพื่อกำหนดขอบเขตแหล่ง/ผลผู้ที่ได้รับผลกระทบ

๒. เตรียมรายละเอียดในคำถามต่างๆ เพื่อใช้ในการตั้งคำถาม “จะเกิดอะไรขึ้น.....ถ้า....?”

๓. จัดทำคำถามให้เป็นระบบ รูปแบบการตั้งคำถามจะพิจารณาในประเด็นต่างๆ เช่น ความล้มเหลวของเครื่องจักร/อุปกรณ์/ความผิดพลาดจากผู้ปฏิบัติงาน/สภาพที่ผิดปกติ เป็นต้น

๔. ดำเนินการวิเคราะห์ และทบทวนเพื่อชี้บ่งอันตรายในรูปแบบลักษณะอันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา มาตรการเพื่อลดผลกระทบของอันตราย ข้อเสนอแนะ และสรุปผล

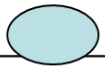
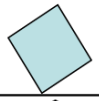
**การชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี What...If.....**

| อะไรเกิดขึ้น...ถ้า.. | ผลกระทบ | มาตรการที่มีอยู่ | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|---|---|
| 1.สารเคมีในถังเก็บหมด | | | |
| 2.ลืมเปิดManual Valve | | | |
| 3.Relief Valve เสีย | | | |
| 4.Solenoid Valve เสีย | | | |

โดยทั่วไปวิธี What...If.....ถูกนำไปใช้ในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ด้านการประเมินสารเคมีหกรั่วไหล การขนส่ง การเก็บและการนำไปใช้

**Fault Tree Analysis (FTA)**

วิธีการ Fault Tree Analysis (FTA) คิดค้นพัฒนาโดย W.A. Watson ให้กับกองทัพสหรัฐฯ ในปี ค.ศ.๑๙๖๒ เป็นวิธีการที่ซับซ้อนมากขึ้น โดยพิจารณาเชิงตรรก (Logic) วิเคราะห์ผลไปหาเหตุไล่ลงมาเหมือนรากไม้ จนได้สาเหตุ/เหตุการณ์พื้นฐาน (Basic Fault Event) ที่วิเคราะห์ต่อไปไม่ได้ แต่นับว่าเป็นวิธีวิเคราะห์สาเหตุที่มีพลัง เนื่องจากให้ผลการวิเคราะห์ที่ทำให้เห็นความผิดพลาดหรือความล้มเหลว กำหนด/เลือกหัวข้อที่เป็นอันตราย/อุบัติเหตุมาเป็น Top Event ซึ่งเป็นผลจากเหตุที่ต้องการทราบความผิดพลาด/ความล้มเหลว โดยอาศัยสัญลักษณ์และความหมายที่ใช้ในการวิเคราะห์ FTA

| สัญลักษณ์ | ชื่อ | ความหมาย |
|---|---|---|
| | And Gate | เห็นการณ์ที่เกิดได้เนื่องจากหลายสาเหตุ/เหตุการณ์ย่อยทุกตัว |
| | Or Gate | เหตุการณ์จะเกิดขึ้นได้เนื่องจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งของสาเหตุย่อย |
|  | Basic Event | เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ตามปกติเป็นสาเหตุพื้นฐาน ไม่ต้องวิเคราะห์หาสาเหตุต่อไป |
| | Fault Tree Event | เหตุการณ์ย่อยที่ส่งผลให้เกิดเหตุการณ์ต่อเนื่อง จนเป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุ |
|  | Undeveloped Event | เหตุการณ์ย่อยไม่สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุต่อได้ เนื่องจากไม่มีข้อมูลสนับสนุน |
| | External Event | เหตุการณ์ภายนอก/ปัจจัยภายนอกที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ต่างๆขึ้น |

**Event Tree Analysis (ETA)**

เป็นเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาเชิงตรรก (Binary logic) คล้ายกับ FTA เหมาะสำหรับตรวจสอบระบบควบคุม แต่ไม่สามารถพิจารณาที่ Root Cause ในแต่ละมาตรการที่ล้มเหลวได้ เพื่อกำหนดมาตรการ/ระบบป้องกัน/Safe Guard ไม่นิยมนำไปใช้ในการประเมินในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ตัวอย่างเช่น เบรคไม่ทำงานเกิดจากอะไรได้บ้าง เป็นต้น

กำหนดเหตุการณ์เริ่มต้น Brake Fail

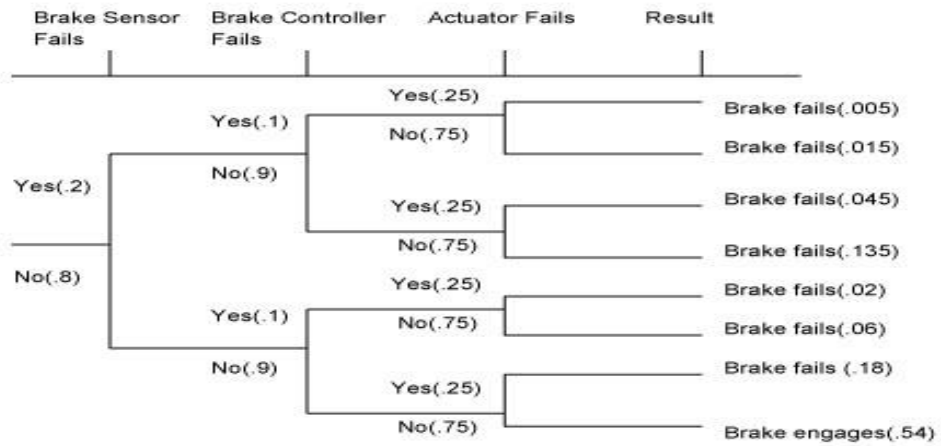



Figure 1: Example of an event tree for a brake system

**Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)**

เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ผลกระทบจากความบกพร่อง/ล้มเหลวของชิ้นส่วน/อุปกรณ์/ระบบ และมาตรการป้องกันที่มีอยู่ไม่ได้เน้นที่บุคคล

-ทีมวิเคราะห์ FMEA ต้องพิจารณาจาก P&ID (Piping and Instrument Diagram )

-เป็นเทคนิคที่ใช้ใน Reliability Engineering

| **เครื่องจักร/อุปกรณ์/ระบบ** | Failure Mode |
|---|---|
| Pump | **หยุดเดิน /Seal Leak /Rupture** |
| Valve | **แตก /รั่ว/ค้าง/ไม่ทำงาน/เปิดทำงานโดยมิได้คาดคิด** |
| **ท่อ** | **แตก หัก รั่ว อุดตัน** |
| sensor | **No signal ,Error** |
| **ฯลฯ** | |

**Risk Priority Number (RPN)**

ตัวเลขแสดงลำดับความสำคัญของความเสี่ยง (RPN) คือ ผลลัพธ์ของความรุนแรง โอกาสในการเกิดและการตรวจจับ เพื่อใช้ในการจัดลำดับความสำคัญในการแก้ไขปัญหา

สมการ RPN = S x O x D

เมื่อ S (severity) คือ ความรุนแรงผลกระทบ

O (occurrence) คือ โอกาสที่จะเกิดขึ้นจากสาเหตุบ่อยครั้ง

D (detection) คือ ความสามารถตรวจจับและป้องกันไม่ให้เกิด

**หลักการชี้บ่งอันตรายของเทคนิค HAZOP**

เทคนิค Hazard and Operability Study (HAZOP) พัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. ๑๙๖๐ เหมาะสำหรับการวิเคราะห์กระบวนการผลิตที่อันตรายมากและต่อเนื่อง เป็นวิธีที่ใช้ชี้บ่งอันตรายสำหรับกระบวนการผลิตแต่ละขอบเขตของระบบ/อุปกรณ์ (Node) โดยใช้ Guide-Word เช่น ไม่ มากกว่า/สูงกว่า น้อยกว่า/ต่ำกว่า การย้อน กลับของการไหล อุณหภูมิ ความดัน และอื่น ๆ กับคำที่ใช้บอกลักษณะของกระบวนการ (Parameter) เช่น Flow, Temp., Pressure ,Level เป็นต้น เพื่อวิเคราะห์ว่ามีโอกาสเบี่ยงเบน (Deviation) ไปจากค่าที่ออกแบบ (ค่าควบคุม) ของระบบ/กระบวนการตั้งแต่การออกแบบ ปรับปรุง/ดัดแปลง process ไว้มากน้อยเท่าไร เพื่อชี้บ่งอันตราย ความผิดปกติ และไม่มีประสิทธิภาพ แล้วจึงวิเคราะห์หาสาเหตุและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นตามมา มักจะใช้วิเคราะห์กันเป็น Team

ข้อดี เป็นวิธีการชี้บ่งอันตรายที่มีประสิทธิภาพสูง และมีกระบวนการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ สามารถใช้ได้เป็นอย่างดีกับกระบวนการที่มี Parameter เป็นค่าออกแบบ (ค่าควบคุม) เช่น ระบบท่อ เป็นต้น

ข้อเสีย เป็นวิธีการที่ต้องมีค่าออกแบบ(ค่าควบคุม) เพื่อวิเคราะห์หาผลที่จะเกิดขึ้นเมื่อมีสาเหตุที่ทำให้เกิดการเบี่ยงเบนไปจากค่าควบคุม ดังนั้นจึงทำให้นำมาใช้ในการชี้บ่งอันตรายได้ค่อนข้างจำกัด

โดยทั่วไปถูกนำไปใช้ในการประเมินในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) โครงการด้านปิโตรเคมี

**ขั้นตอนการทำแบบตารางเทคนิค HAZOP**

๑. กำหนดขอบเขตของระบบ/อุปกรณ์ (Node) ที่จะทำการชี้บ่งอันตรายที่ครอบคุมอุปกรณ์สำคัญ เช่น Pump, Heater, Heat Exchanger เป็นต้น

๒. พิจารณาปัจจัยการผลิต เช่น ความดัน อุณหภูมิ อัตราการไหล เป็นต้น แล้วเลือก Guide Word ที่เหมาะสมไปใส่ไว้ในช่อง “ข้อบกพร่อง”

๓. พิจารณาหาสาเหตุที่ทำให้เกิดสถานการณ์เบี่ยงเบนไปจากค่าออกแบบ เช่น สาเหตุการเกิด High /Low Pressure เป็นต้น นำสาเหตุไปใส่ในช่อง “สถานการณ์จำลอง”

๔. พิจารณาถึงผลที่จะเกิดในช่อง “เหตุการณ์ที่เกิดตามมา” และทบทวนมาตรการความปลอดภัย/ระบบป้องกันที่มีอยู่มีอะไรบ้าง เพียงพอหรือไม่ เพื่อพิจารณาถึงสิ่งที่ควรดำเนินการเพิ่มเติมเมื่อพบว่า มาตรการหรือระบบป้องกันที่มีอยู่ไม่เพียงพอ

**Failure Data for Specific Components**

โอกาสที่อุปกรณ์จะเกิดความเสียหาย เรียกว่า Failure Rate (อัตราความเสียหาย) ซึ่งมีแหล่งอ้างอิงข้อมูลจาก J.R.Taylor,1994 ดังแสดงข้อมูลในตารางแสดงค่า Failure Mode และค่า Failure Rate

| Failure Mode | Failure Rate |
|---|---|
| -ท่อขนาด2-6นิ้วรั่วเล็กน้อย<br>-ท่อขนาด2-6นิ้วรั่วมาก | 0.001ครั้งต่อล้านชั่วโมงต่อเมตร<br>0.0001ครั้งต่อล้านชั่วโมงต่อเมตร |
| -ก้านวาวล์รั่ว (Globe Valveขนาด2นิ้ว)<br>-รั่วที่บ่าวาวล์ ปิดไม่ได้ | 1 ในล้านชั่วโมง<br>6 ในล้านชั่วโมง |
| -ซีลปั้มหมุนเหวี่ยงรั่ว<br>-ปั้มทำงาน /หยุดทำงานกระทันหัน | 30 ในล้านชั่วโมง<br>20 ในล้านชั่วโมง |
| -Level Sensor ค้าง | 50 ในล้านชั่วโมง |
| -Pressure Switch ไม่ทำงาน | 6 ในล้านชั่วโมง |
| -Flow Sensor ไม่มีสัญญาณ | 4 ในล้านชั่วโมง |

**▪ การประเมินความเสี่ยง**

เป็นการศึกษาระดับความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายร้ายแรง โดยพิจารณาโอกาสของการเกิดเหตุการณ์ (Probability) จะมีความถี่เกิดขึ้นบ่อยแค่ไหน (Frequency) จากข้อมูลสถิติที่เคยเกิดขึ้นทั้งในประเทศและต่างประเทศ และพิจารณาระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น (Severity) จากนั้นนำมาพิจารณาระดับความเสี่ยง โดยใช้ค่าคะแนนที่ได้จากการคำนวณ ดังนี้

ค่าคะแนน = ระดับโอกาสเกิดเหตุการณ์ X ระดับความรุนแรงของผลกระทบ

นำค่าคะแนนที่ได้มาพิจารณาระดับความเสี่ยง ตามแนวทางของระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรม ว่าด้วยหลักเกณฑ์การบ่งชี้อันตราย การประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดทำความเสี่ยง พ.ศ. ๒๕๔๓ หรือพิจารณาในรูปแบบตารางเมทริกซ์ (Matrix) ของ US.EPA ซึ่งแกนตั้ง (Y) แทนระดับความน่าจะเป็นของความถี่ (Frequency) การเกิดเหตุการณ์ ส่วนแกนนอน (X) แทนระดับความรุนแรง (Severity) เกิดขึ้น อาทิเช่น แผนผังประเมินความเสี่ยง เป็นต้น ซึ่งการประเมินแบบเมทริกซ์ ควรพิจารณาตั้งแต่ ๔x๔, ๕x๕ ไม่ควรใช้ ๓x๓ หรือจะใช้ข้อมูลในระดับ Common, Likely, Unlikely เป็นต้น

แผนผังประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment Matrix)

| Risk Assessment Matrix | | | ความเป็นไปได้ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ต่ำมาก / น้อยมาก | ต่ำ / น้อย | ปานกลาง | สูง / บ่อย | สูงมาก / บ่อยมาก |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ผลกระทบ / ความรุนแรง | สูงมาก / หายนะ | 5 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| | สูง / วิกฤต | 4 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 |
| | ปานกลาง | 3 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| | ต่ำ / น้อย | 2 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| | ไม่เป็นสาระสำคัญ / น้อยมาก | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | ระดับของความเสี่ยง | | | | |

| ระดับ | ความน่าจะเป็น | คำจำกัดความ |
|---|---|---|
| 5 | Common | มีโอกาสเกิด 1 ครั้ง หรือมากกว่า (> 1 ครั้ง/ปี) |
| 4 | Likely | มีโอกาสเกิดอย่างน้อย 1 ครั้ง ในรอบ 10 ปี (> 0.1 ครั้ง/ปี) |
| 3 | Reasonably likely | มีโอกาสเกิด 1 ครั้ง ในรอบ 10-100 ปี (0.1 ถึง 1 x 10E-2 / ครั้ง/ปี) |
| 2 | Unlikely | มีโอกาสเกิด 1 ครั้ง ในรอบ 100-1,000 ปี (1 x 10E-2 ถึง 1 x 10E-3 ครั้ง/ปี) |
| 1 | Very Unlikely | มีโอกาสเกิดน้อยกว่า 1 ครั้ง ในรอบ 1,000 ปี (<1 x 10E-3 ครั้ง/ปี) |

**การพิจารณาโอกาสที่จะเกิดอันตรายเชิงคุณภาพ**

การประเมินความเสี่ยงเชิงคุณภาพ (Qualitative Risk Assessment) อาจจะทำให้ผลการตัดสินเกิดความเอนเอียงหรืออคติ (Bias) ได้ เช่น ถ้าคนงานรับสัมผัสจำนวนน้อย โอกาสในการเกิดอันตรายก็จะน้อย เป็นต้น

**การจัดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ต่างๆที่ส่งผลกระทบ** สามารถแบ่งได้ ๔ ประเภท ได้แก่ ๑. ผลกระทบต่อบุคคล ๒. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ๓. ผลกระทบต่อทรัพย์สิน และ ๔. ผลกระทบต่อชุมชน ซึ่งการจัดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ต่างๆ ในแต่ละประเภทนั้น อาจจะมี Scale ที่แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้ทำการประเมินควรพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสม

**การบริหารจัดการความเสี่ยง (Risk Management)** ได้แก่ การพิจารณาถึงสภาพความเสี่ยงและการยอมรับความเสี่ยง กำหนดมาตรควบคุม/แก้ไข/ปรับปรุงเพื่อลดความเสี่ยง การกำหนดกรอบเวลาและผู้รับผิดชอบในการปรับปรุงแก้ไข และติดตามและประเมินผลความเสี่ยงเป็นระยะๆ ซึ่งกลยุทธ์การบริหารจัดการความเสี่ยง (Risk Management) เช่น กรณีระดับความเสี่ยงเล็กน้อย กลยุทธ์การจัดการ (ไม่ต้องทำอะไร) กรณีระดับความเสี่ยงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ กลยุทธ์การจัดการ (ควบคุมมิให้ระดับความเสี่ยงเพิ่มสูงขึ้น/มาตรการตรวจสอบปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ) เป็นต้น

**แบบจำลองทางคณิตศาสตร์วิเคราะห์ผลกระทบจากอันตรายร้ายแรงที่มีการนำมาใช้**

โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินอัตราการรั่วไหล และรูปแบบการรั่วไหล ความเข้มข้นจากการฟุ้งกระจายของก๊าซ และผลเนื่องมาจากความร้อนจากการลุกติดไฟของสารติดไฟ ผลจากการระเบิด ตัวอย่างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบัน มีดังนี้

-WHAZAN (World Bank Hazard Analysis) เป็นโปรแกรมลิขสิทธิ์ที่พัฒนาโดย DNV Technica Ltd. ภายใต้การสนับสนุนของ World Bank

-ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmospheres) จัดทำขึ้นโดยองค์กรพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา (US EPA) ร่วมกับหน่วยงาน National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)

-PHAST เป็นโปรแกรมลิขสิทธิ์พัฒนาโดยบริษัท DNV GL

-Breeze Haz. เป็นโปรแกรมลิขสิทธิ์พัฒนาโดยบริษัท Trinity Consultants Inc. ประกอบด้วยแบบจำลองย่อยที่ใช้ประเมินผลกระทบจากการรั่วของสารเคมี

**การพิจารณาการเกิดอุบัติเหตุร้ายแรง** มีรายละเอียดในการพิจารณา ดังนี้

๑. พิจารณาโอกาสการเกิดอุบัติเหตุร้ายแรงแบบต่างๆ

๒. จำแนกแบบของการรั่วไหล เช่น สถานะของสารขณะรั่วไหล ,ขนาดของรูรั่ว เป็นต้น

๓. พิจารณาเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้น เช่น แผนภูมิการเกิดเหตุการณ์ ความเข้มข้นจากการฟุ้งกระจายของก๊าซ ผลกระทบเนื่องมาจากความร้อนจากการลุกติดไฟของสารติดไฟและผลจากการระเบิด เป็นต้น

๔. ข้อมูลที่ต้องการและปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อการรั่วไหล เช่น ข้อมูลสารเคมี ข้อมูลการเก็บกักสารเคมี ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา เป็นต้น

ข้อสรุปสุดท้ายของการประเมินความเสี่ยง คือ เมื่อได้ข้อมูลผลการศึกษา/วิเคราะห์อันตรายร้ายแรงแล้ว ก็ต้องมีการกำหนดแผนงานควบคุมความเสี่ยง/แผนงานลดความเสี่ยง ซึ่งจะมีการกำหนดหน่วยงานรับผิดชอบ ผู้รับผิดชอบ การดำเนินการ ระยะเวลาดำเนินการ และผู้ตรวจติดตามต่อไปนั่นเอง

## ▪ ระบบการป้องกันและระงับอัคคีภัย

**กฎหมาย/มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย** ได้แก่

-กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. ๒๕๕๕

-ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๒

-พรบ.ป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. ๒๕๒๒

-พรบ. คลังน้ำมัน พ.ศ. ๒๕๕๖

-กฎกระทรวง ฉบับที่ ๓๓ อาคารสูงและอาคารใหญ่พิเศษ

-กฎกระทรวง พ.ศ. ๒๕๔๘ ผู้ตรวจสอบและเกณฑ์การตรวจสอบอาคาร

-มาตรฐาน วสท. การป้องกันอัคคีภัย พ.ศ.๒๕๕๑

-การออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ พ.ศ.๒๕๕๑

-ชุดมาตรฐานอุปกรณ์และผลิตภัณฑ์ด้านอัคคีภัย (มยผ. 8111-8138) พ.ศ.๒๕๕๒

-NFPA 10 :Standard for Portable Fire Extinguishers

-NFPA 72 : National Fire Alarm Code

-NFPA 20 :Fire pump and Jockey fire pump

-NFPA 13: Standard for the Installation of Sprinkler Systems

-NFPA 14: Standard for the Installation of Standpipes and Hose Systems

**ระบบการป้องกันและระงับอัคคีภัย** แบ่งออกได้ ๖ ประเภท ดังนี้

**1. ถังดับเพลิงแบบยกหิ้ว/มือถือ/เคลื่อนย้ายได้** ได้แก่ ผงเคมีแห้ง (มอก.332) น้ำสะสมความดัน คาร์บอนไดออกไซด์ (มอก.881) โฟม (Foam) มอก.882 และฮาลอน/Halotron ซึ่งการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ต้องเลือกให้เหมาะสมกับประเภทของเพลิง โดยคำนึงถึงปริมาณความเพียงพอ และความพร้อมใช้งานด้วย โดยในส่วนระดับความสามารถในการดับเพลิง (Fire Rating) ในโรงงานที่แนะนำให้ใช้เริ่มต้นจากระดับ 6A, 10B ขึ้นไป

**๒. ระบบท่อยืนและสายฉีดน้ำดับเพลิง**

เป็นระบบท่อส่งน้ำ สำหรับการดับเพลิง ประกอบด้วย ถังเก็บน้ำ เครื่องสูบน้ำ หัวรับน้ำ ท่อส่งน้ำ วาล์ว หัวต่อ และอุปกรณ์ฉีดน้ำ แบ่งตามประเภทของการใช้งาน ดังนี้

๑) หัวต่อสายฉีดน้ำ ๖๕ มม. (๒.๕ นิ้ว) สำหรับพนักงานดับเพลิง หรือผู้ผ่านการฝึกฝน

๒) หัวต่อสายฉีดน้ำ ๒๕ มม. (๑ นิ้ว) หรือ ๔๐ มม. (๑.๕ นิ้ว) สำหรับผู้ใช้อาคาร/อยู่อาศัย

๓) หัวต่อพร้อมสายฉีดในประเภทที่ ๒ และหัวต่อขนาด ๖๕ มม. (๒.๕นิ้ว) สำหรับพนักงานดับเพลิงหรือผู้ผ่านการฝึกฝน (Type :Automaticwet , Manual-wet ,Combined Sprinkle System ระยะห่างกันไม่เกิน ๖๔.๐๐ เมตร ความดันใช้งาน 0.45-0.7 MPa. (65-100 PSI.)

**ข้อกำหนดทางกฎหมายที่เกี่ยวข้อง**

**๑) กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. ๒๕๕๕**

- นายจ้างจัดให้มีระบบน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ประกอบเพื่อใช้ในการดับเพลิงที่สามารถดับเพลิงขั้นต้นได้อย่างเพียงพอในสถานที่ ซึ่งมีสภาพเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยอย่างร้ายแรงหรืออย่างปานกลางอย่างน้อยประกอบด้วย ระบบการส่งน้ำ ที่เก็บกักน้ำ เครื่องสูบน้ำดับเพลิง และการติดตั้งจะต้องได้รับการตรวจสอบและรับรองจากวิศวกรตามกฎหมายว่าด้วยวิศวกร ข้อต่อท่อรับน้ำ ข้อต่อสายส่งน้ำดับเพลิงและหัวฉีดดับเพลิงจะต้องเป็นระบบเดียวกับที่ใช้ใน หน่วยดับเพลิงของทางราชการในการติดตั้งระบบน้ำดับเพลิงต้องเป็นไปตาม มาตรฐานสากลที่เป็นที่ยอมรับ

**๒) กฎกระทรวง ฉบับที่ ๓๓ (พ.ศ. ๒๕๓๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.๒๕๒๒**

มีตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิงที่ประกอบด้วยหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมสายฉีดน้ำดับเพลงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๒๕ มิลลเมตร (๑ นิ้ว) และหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงชนิดหัวต่อสวมเร็วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๖๕ มิลลเมตร (๒½ นิ้ว) พร้อมทั้งฝาครอบและโซ่ร้อยติดไว้ทุกระยะห่างกันไม่เกิน ๖๔.๐๐ เมตร และเมื่อใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงยาวไม่เกิน ๓๐.๐๐ เมตร ระบบส่งน้ำที่มีความดัน 0.45-0.7 MPa. (65-100 PSI.)

**๓. ระบบโปรยน้ำ/กระจายน้ำ/พ่นน้ำอัตโนมัติ**

- เหมาะสำหรับอาคารขนาดใหญ่ พื้นที่ที่ไม่มีคนปฏิบัติงานตลอดเวลา โกดังเก็บวัตถุดิบ / วัตถุติดไฟได้ที่มีพื้นที่ ๑,๐๐๐ ตร.ม. และเก็บวัตถุไวไฟ ตั้งแต่ ๑๔ ตร.ม. ขึ้นไป

- กฎกระทรวง ฉบับที่ ๓๓ (พ.ศ. ๒๕๓๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.๒๕๒๒ กำหนดให้โรงงานที่มีพื้นที่ตั้งแต่ ๑๐,๐๐๐ ตร.ม. ต้องมีระบบดับเพลิงอัตโนมัติ มีทั้งระบบท่อแห้ง ท่อเปียก แบบชะลอน้ำเข้า แบบเปิด พื้นที่ครอบคลุม ๙-๑๕ ตร.ม. ต่อหัวกระจายน้ำห่างเพดาน ๑-๑๒ นิ้ว สูงจากพื้น ๑๒-๑๕ ฟุต

**๔. ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ (Automatic Fire Suppression System)**

- การออกแบบตามมาตรฐานสากล NFPA 2001 Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems ระบบดับเพลิงอัตโนมัติที่ใช้สารเคมีหรือก๊าซในการดับเพลิง โดยไม่ทำให้อุปกรณ์ในบริเวณดังกล่าวเกิดความเสียหาย เช่น ระบบสารสะอาดดับเพลิง (Clean agent) เป็นต้น

- กรณีที่โรงงานมีระบบ Control Room ควรให้ความสำคัญกับการติดตั้งระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยอัตโนมัติด้วย

**๕.ระบบสัญญาณแจ้งเตือนอันตราย**

- อาคารตั้งแต่ ๒ ชั้น/มีพื้นที่ประกอบกิจการตั้งแต่ ๓๐๐ ตร.ม.ขึ้นไป ต้องมีระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ทุกชั้นของอาคาร

- ระบบแจ้งเหตุด้วยมือ (Manual Station) และ/หรือระบบอัตโนมัติตรวจจับเปลวไฟ ควันไฟ ความร้อน

- มีเสียงแตกต่างไปจากเสียงที่ใช้ทั่วไป ดังไม่น้อยกว่า 100 dB(A)

- มอก. 2546-2555 กำหนดสัญญาณเสียงเตือนอันตราย (Warning) แจ้งเหตุฉุกเฉิน (Emergency) และแจ้งการอพยพ (Evacuation)

- มีการตรวจทดสอบเป็นประจำทุกเดือน

**๖. แผนฉุกเฉิน ควรพิจารณาจัดทำเป็น ๓ ระดับ ได้แก่**

- เหตุฉุกเฉินระดับ ๑ หมายถึง เหตุฉุกเฉินที่เกิดขึ้นแล้วไม่ขยายตัวออกไป สามารถระงับได้ด้วยพนักงานของหน่วยงาน /แผนกที่กำลังปฏิบัติงานในพื้นที่เกิดเหตุในขณะนั้น

- เหตุฉุกเฉินระดับ ๒ หมายถึง เหตุฉุกเฉินที่เกิดขึ้นรุนแรงไม่สามารถควบคุมให้เข้าสู่สภาวะปกติได้ด้วยพนักงานประจำกะ/แผนกในพื้นที่เกิดเหตุ จำเป็นต้องให้ผู้บริหารและพนักงานในส่วนอื่นๆที่เกี่ยวข้อง รวมตัวเป็นทีม ERT เข้าช่วยเหลือ

-เหตุฉุกเฉิน ระดับ ๓ หมายถึง เหตุฉุกเฉินที่เกิดขึ้นแล้วเป็นเหตุการณ์ที่รุนแรงมาก และมีแนวโน้มจะส่งผลกระทบรุนแรงไม่สามารถระงับเหตุได้ด้วยทีม ERT จำเป็นต้องขอการสนับสนุนทีมดับเพลิงและอุปกรณ์จากภายนอก ต้องเข้าสู่แผนฯ ฉุกเฉินของทางราชการ

ทั้งนี้ ส่วนใหญ่แผนฉุกเฉิน มีการนำมาเขียนไว้ให้สอดคล้องตามมาตรฐานความปลอดภัยฯ ของกระทรวงแรงงาน

## ๓.๒ นายวรพจน์ ทองอุปการ ผู้อำนวยการกลุ่มงานเหมืองแร่และพัฒนาปิโตรเลียม

ได้นำเสนอประเด็นปัญหา และข้อเสนอแนะในการพิจารณารายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการด้านเหมืองแร่และพัฒนาปิโตรเลียม ในหัวข้อด้านการประเมินอันตรายร้ายแรงและความปลอดภัย ในฐานะฝ่ายเลขานุการของคณะกรรมการผู้ชำนาญการฯ สรุปได้ ดังนี้

๑. โครงการปิโตรเลียมปกติแล้วจะมีมาตรฐานด้านความปลอดภัยค่อนข้างสูง แต่ในแง่ของการจัดทำรายงานฯ อาจมีความไม่สมบูรณ์ในข้อมูลหรือในตัวเอกสารบางอย่าง ซึ่งคณะกรรมการผู้ชำนาญการฯ ได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นในรายงานฯ โดยกลุ่มงานเหมืองแร่ฯ ได้รวบรวมประเด็นที่คณะกรรมการฯ ได้เคยให้ข้อคิดเห็นไว้ และเห็นว่าน่าจะนำไปปรับปรุงการจัดทำรายงานฯ ให้ดีขึ้นได้

๒. แผนฉุกเฉิน ผังองค์กร และรายละเอียดอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัย ควรเสนอข้อมูลให้ชัดเจนและครบถ้วน

๓. การรั่วไหลของไฮโดรเจนซัลไฟด์ การจำแนกการความเสี่ยงและโอกาสการเกิดอันตรายร้ายแรง

๔. การประเมินการรั่วไหลของปิโตรเลียม ควรเสนอข้อมูลให้ชัดเจนและครบถ้วน

ทั้งนี้ กรณีมีการกำหนดแผนรองรับในการพัฒนาปิโตรเลียม ควรเน้นเฉพาะแต่ละโครงการและมีแผนรองรับเหตุฉุกเฉินที่สามารถปฏิบัติได้จริง

**๓.๓ นางสาวรุ่งอรุณ ญาติบรรทุง ผู้อำนวยการกลุ่มงานพลังงาน**

ได้นำเสนอประเด็นปัญหา และข้อเสนอแนะในการพิจารณารายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการด้านพลังงาน หัวข้อด้านการประเมินอันตรายร้ายแรงและความปลอดภัย ในฐานะฝ่ายเลขานุการของคณะกรรมการผู้ชำนาญการฯ สรุปได้ ดังนี้

๑. กรณีโครงการโรงไฟฟ้า บางครั้งมีการประเมินอันตรายร้ายแรงไม่ครบถ้วน เช่น บริเวณลานไก บริเวณกังหันก๊าซหรือไอน้ำ เป็นต้น

๒. การประเมินความเสี่ยงด้วย Fault Tree Analysis ในทุกกรณีตั้งแต่ Basic Event บางครั้งมีการคำนวณโอกาสในการเกิดเหตุการณ์ไม่ถูกต้อง จึงต้องทบทวนการคำนวณตัวเลขโอกาสเกิดเหตุการณ์ให้ถูกต้อง และใช้เฉพาะค่าโอกาสเกิดของ Top Event ในการประเมินความเสี่ยงก็ได้ ไม่จำเป็นต้องประเมินทุกเหตุการณ์ย่อย

๓. ห้องควบคุม Control room ซึ่งเป็นพื้นที่สำคัญของโครงการ บางโครงการฯ ไม่ได้เสนอหรือเสนอระบบอัคคีภัยไม่ค่อยชัดเจนว่าจะติดตั้งระบบอะไร ทั้งนี้ ให้พิจารณาความเหมาะสมของอุปกรณ์ที่ติดตั้งในห้อง Control room ด้วย

๔. การจัดทำแผนฉุกเฉินของโครงการ ให้พิจารณาให้เป็นเฉพาะโครงการและพิจารณาให้เหมาะสมกับจำนวนบุคลากรของโครงการด้วย

๕. โครงการระบบขนส่งปิโตรเลียมและน้ำมันเชื้อเพลิงทางท่อ ให้พิจารณาประเมินอันตรายร้ายแรงให้สอดคล้องกับแนวทางการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการระบบขนส่งปิโตรเลียมและน้ำมันเชื้อเพลิงทางท่อที่ได้จัดทำขึ้นใหม่ ในปี ๒๕๖๔ ซึ่งอาจารย์สมชาย ได้ให้ข้อคิดเห็นไว้แล้ว ทั้งนี้ การประเมินรัศมีอันตรายร้ายแรง ควรระบุชุมชนพื้นที่อ่อนไหวที่อาจได้รับผลกระทบให้ชัดเจน

## ๔. คำถาม และข้อเสนอแนะ/ข้อคิดเห็นของผู้เข้าร่วมอบรม และคำตอบของวิทยากร

**๔.๑ โปรแกรม Breeze เป็นโปรแกรมฟรีหรือไม่**

**คำตอบ** เป็นโปรแกรมที่ต้องมีค่าใช้จ่ายในการใช้งาน

**๔.๒ ในการประเมินอันตรายร้ายแรงเมื่อได้วงรัศมีความร้อนแล้ว พบว่ามีชุมชนอยู่ จำเป็นต้องระบุชื่อชุมชน หรือไม่**

**คำตอบ** ไม่จำเป็นต้องระบุชื่อชุมชน แต่ควรระบุจำนวนครัวเรือนไว้ เพื่อใช้ในการระบุระดับความรุนแรงของผลกระทบ

**๔.๓ ในการประเมินการระเบิดจำเป็นต้องประเมินเรื่อง Toxic ด้วยหรือไม่**

**คำตอบ** หากเป็นโครงการประเภทปิโตรเคมี ก็จำเป็นต้องประเมิน Toxic ไว้ด้วย เนื่องจากมีสารเคมีที่เป็นพิษด้วย

**๔.๔ ในการประเมิน Consequence ควรประเมินที่ความรุนแรงมากที่สุด และเกิดบ่อยที่สุด (ที่รูรั่ว ๑ นิ้ว) ใช่หรือไม่**

**คำตอบ** ต้องมีการประเมินทั้งที่รุนแรงที่สุดและที่มีโอกาสเกิดบ่อยที่สุดด้วย

**๔.๕ ในการประเมินการระเบิดแบบ Bleve ควรคำนึงถึง Delay Time ช่วงที่เกิดการ leak ก่อนเกิดการระเบิดหรือไม่**

**คำตอบ** ต้องพิจารณาเวลาดังกล่าวด้วย

**๔.๖ ปริมาณน้ำสำรองเพื่อใช้ในการดับเพลิง จะต้องคิดพื้นที่รวมทั้งหมดของโรงงานหรือเฉพาะพื้นที่เสี่ยง**

**คำตอบ** ต้องคำนวณพื้นที่รวมทั้งโรงงาน โดยจะต้องมีน้ำสำรองไว้ใช้ดับเพลิงได้อย่างน้อย ๓๐ นาที

**๔.๗ จากกฎกระทรวงฉบับ ๓๓ ความยาวสายดับเพลิงไม่เกิน ๓๐ เมตร ถูกต้องหรือไม่**

**คำตอบ** บางโรงงานใช้ความยาวสายดับเพลิง ๑๕-๒๐ เมตร โดยให้เหตุผลว่าเพราะน้ำหนักเบาและเคลื่อนย้ายง่าย ซึ่งไม่ถูกต้อง โดยที่ถูกต้อง ควรจะเป็น ๓๐ เมตร เพื่อให้สามารถลากสายไปในที่ที่เข้าไม่ถึงและครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของโรงงาน และสอดคล้องกับมาตรฐานกำหนดด้วย

**๔.๘ โรงงานสามารถใช้แหล่งน้ำใช้และน้ำสำรองเพื่อการดับเพลิงเป็นแหล่งน้ำเดียวกันได้หรือไม่**

**คำตอบ** สามารถทำได้ โดยมีการบริหารจัดการ เช่น น้ำใช้ ระบบท่อน้ำใช้จะอยู่ด้านบน ส่วนท่อสำหรับน้ำดับเพลิงจะอยู่ด้านล่าง ซึ่งต้องมีปริมาณน้ำให้เพียงพอเพื่อการดับเพลิงอยู่เสมอ

**๔.๙ มีโรงงานสองโรงอยู่ในพื้นที่เดียวกัน สามารถใช้น้ำสำรองจากแหล่งเดียวกันได้หรือไม่**

**คำตอบ** สามารถใช้แหล่งน้ำสำรองเพื่อการดับเพลิงแหล่งเดียวกันได้

**๔.๑๐ มีโรงงานสองโรงคนละนิติบุคคล สามารถใช้ Fire pump ชุดเดียวกันได้ไหม**

**คำตอบ** ตามข้อกฎหมายไม่สามารถทำได้ และไม่ควรทำ ทั้งนี้ ควรจะต้องมี Fire pump ที่ใช้งานแยกเป็นแต่ละโรงงาน

**๔.๑๑ กรณีคลังน้ำมันมีบทบังคับใช้ความดันของสาย Firehose ที่ ๑๕๐ psi เช่นเดียวกับโรงกลั่นน้ำมันใช่หรือไม่**

**คำตอบ** ปกติคลังน้ำมันหรือโรงกลั่นจะใช้มาตรฐานของ API ซึ่งเข้มงวดมากกว่า NFPA โดยความดันของ Firehose ที่ใช้คือ 150 psi

**๔.๑๒ ในการประเมินอันตรายร้ายแรงเป็น Worst case scenario ซึ่งเสนอมาตรการลดความเสี่ยงอย่างเดียวเพียงพอหรือไม่ จำเป็นต้องทบทวนตัวเลขความเสี่ยงหลังมีมาตรการให้พิจารณาอีกหรือไม่ ในระดับจัดทำรายงาน EIA เพราะมาตรการบางเรื่องเป็นทางวิศวกรรมต้องออกแบบ**

**คำตอบ** ถ้าประเมินแต่ worst case จะไม่ครอบคลุมกรณีที่เกิดบ่อย เช่น กรณีรูรั่ว ๑ นิ้ว เป็นต้น จึงควรพิจารณาทั้งเกิดบ่อยและรุนแรง

**๔.๑๓ ระดับ 4 Kw/$m^2$ ที่ไม่ส่งผลต่อชีวิต ต้องมีการประเมินอยู่ไหม**

**<u>คำตอบ</u>** เนื่องจากมีความรุนแรงน้อยมาก จึงไม่จำเป็นต้องประเมิน โดยให้ใช้ 12.5 Kw/$m^2$ ขึ้นไปในการประเมินซึ่งเป็นกรณีที่อาจจะมีคนเสียชีวิตได้

**๔.๑๔ ก๊าซเกิดติดไฟแบบ Late ignition จะมีโอกาสเกิด VCE และ Flash fire สามารถประเมินเฉพาะ VCE เนื่องจาก worst กว่าได้หรือไม่**

**<u>คำตอบ</u>** ควรจะต้องประเมินทั้งสองกรณี

**๔.๑๕ โครงการท่อที่มีการ Overlay รัศมีตลอดแนววางท่อ ควรประเมินความรุนแรงของผลกระทบ ณ จุดใดบ้าง**

**<u>คำตอบ</u>** ให้ทำการเขียนเส้นแนวรัศมี แสดงระดับรังสีความร้อนที่เกิดผลกระทบตลอดแนวท่อ แล้วตรวจสอบว่า มีพื้นที่อ่อนไหวหรือชุมชนหรือครัวเรือนในพื้นที่รัศมีผลกระทบหรือไม่

**๔.๑๖ ถ้ามีการประเมิน Fire ball สามารถใช้แทน Flash fire ได้ใช่หรือไม่**

**<u>คำตอบ</u>** สามารถใช้แทนได้ ในกรณีท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

**๔.๑๗ การประเมินรัศมีความร้อนที่ ๔ กิโลวัตต์ ไม่ต้องแสดงในรายงานฯ แล้วใช่หรือไม่**

**<u>คำตอบ</u>** ไม่จำเป็นต้องนำเสนอในรายงานฯ ก็ได้ แต่ไม่ขัดข้อง หากมีการนำเสนอในรายงานฯ

**๔.๑๘ จุดที่มีชุมชนหนาแน่นกับพื้นที่อ่อนไหว (โรงเรียน วัด) ให้ใช้จุดที่ใกล้โครงการที่สุดมาประเมินใช่หรือไม่**

**<u>คำตอบ</u>** พิจารณาใช้พื้นที่อ่อนไหวที่อยู่ใกล้โครงการมากที่สุดมาประเมินผลกระทบให้ชัดเจน

## ๕. ผลการประเมินจากผู้เข้าร่วมอบรม

**๕.๑ ผลการวิเคราะห์การทำแบบทดสอบก่อน - หลังการอบรมของผู้เข้ารับการอบรม ดังนี้**

ผู้เข้ารับการอบรมมีคะแนนเพิ่มขึ้นภายหลังการอบรมคิดเป็นร้อยละ ๘๒.๔๐ (มีผู้ทำแบบทดสอบก่อน – หลัง จำนวน ๑๕๖ คน)

**๕.๒ ผลจากการสำรวจแบบประเมินการอบรมจากผู้เข้าร่วมการอบรม ดังนี้**

- ผู้เข้ารับการอบรมได้รับประโยชน์จากการอบรมในครั้งนี้ คิดเป็น ร้อยละ ๙๖.๒๐
- ผู้เข้ารับการอบรมสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ได้ คิดเป็น ร้อยละ ๙๒.๔๐
- ผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจในการสัมมนาครั้งนี้ คิดเป็น ร้อยละ ๙๓.๗๐

**๕.๓ ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะในการอบรม ดังนี้**

- ขอบคุณวิทยากรที่ให้ความรู้ได้ละเอียดและชัดเจนมาก
- ควรมีการจัดอบรมอีก และหากมีจัดแบบ Face to Face ได้ ควรจัดแบบพบปะซึ่งกันและกันจะดีมาก
- เป็นการอบรมที่ได้สาระและประเด็นสำคัญมาก
- ได้ทบทวนความรู้ไปใช้ประกอบการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA)
- ควรเตรียมความพร้อมก่อนเริ่มประชุมกับท่านวิทยากรก่อนเริ่มวันประชุม เพื่อลดระยะเวลาในการทดสอบระบบ (Zoom) เนื่องจากวันนี้ใช้เวลาค่อนข้างมากในการทดสอบระบบ
- ข้อมูลน่าสนใจ แต่เนื่องจากเป็นข้อมูลวิชาการที่เข้าใจยาก เสนอให้มี link ให้ทบทวนหลังจบสัมมนา

- ควรส่ง link การทำแบบประเมินและแบบสอบถามทางห้องแชทด้วยอีกทาง เพื่อเป็นทางเลือกกรณีที่ผู้เข้าร่วมไม่สะดวกในการสแกน QR Code

**๕.๔ หัวข้อที่ท่านอยากให้มีการจัดอบรมในครั้งต่อไป**

- การใช้โปรแกรมประเมินอันตรายร้ายแรงเพิ่มเติม ตัวอย่างการประเมินจริง พร้อมรายละเอียดและข้อควรระวัง
- โครงการที่พักอาศัย และอาคารชุด
- การประเมินด้านสาธารณูปโภคพื้นฐานของโครงการต่างๆ เช่น น้ำใช้ น้ำเสีย ไฟฟ้า การจัดการของเสีย
- การจัดการแคมป์คนงาน/ที่พักกลางวัน และการจราจร เพื่อเป็นการ Update ค่า Reference ที่นำมาใช้อ้างอิงในการทำ EIA โครงการต่างๆ ให้ทันสมัยและเป็นมาตรฐานเดียวกัน
- การประเมินผลกระทบโครงการอุตสาหกรรม
- การจัดทำ EIA ในหัวเรื่องต่างๆ และแนวทางการจัดทำ Monitor report
- ด้านการบดบังแสงอาทิตย์และด้านการเปลี่ยนแปลงของลม
- แนวทางในการจัดทำ/พิจารณารายงาน EIA กรณีมีการปรับปรุง
- น้ำเสีย กากอุตสาหกรรม
- คุณภาพน้ำ ทั้งน้ำผิวดิน และน้ำทะเล
- การประเมินผลกระทบทางสุขภาพ
- กฎหมายที่ออกมาใหม่ๆ เช่น กฎหมายเกี่ยวกับการทำงานในที่อับอากาศ
- การประเมินเรื่องคุณภาพอากาศ เสียง สั่นสะเทือน
- ประเด็นหลักๆ ที่มีปัญหาในรายงาน EIA

## บทสรุป

การประเมินอันตรายร้ายแรงและความปลอดภัย เป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างมากสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมและโครงการระบบขนส่งปิโตรเลียมทางท่อ เพื่อให้การดำเนินโครงการเกิดความปลอดภัยสูงสุดเท่าที่จะสามารถดำเนินการได้ อีกทั้งยังเป็นการป้องกันเหตุการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นและนำไปสู่การวางแผนงานรองรับเหตุฉุกเฉิน อุบัติเหตุหรือความรุนแรงของเหตุการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดความสูญเสียที่อาจจะเกิดขึ้นทั้งต่อบุคคล สิ่งแวดล้อม ทรัพย์สิน และชุมชน ดังนั้น การนำเสนอข้อมูลในส่วนนี้ต้องคำนึงถึงความละเอียด ความครบถ้วนและการนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมสอดคล้องในแต่ละประเภทโครงการ โดยการจัดอบรมในครั้งนี้ เป็นไปตามวัตถุประสงค์เพื่อให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นนักวิชาการสิ่งแวดล้อม นิติบุคคลผู้มีสิทธิจัดทำรายงาน ผู้ประกอบการ หน่วยงานอนุญาต หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เจ้าหน้าที่สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และผู้ที่เกี่ยวข้องในภาคส่วนต่าง ๆ ได้รับความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินอันตรายร้ายแรงและความปลอดภัย และมาตรการในการจัดการที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและกฎหมายต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้อง และนำไปประกอบการกำหนดมาตรการในการจัดการอันตรายร้ายแรงได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพต่อไป

**สรุปการอบรมโดย**
กลุ่มงานพลังงาน และกลุ่มงานพัฒนาแนวทางการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม
กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
พฤศจิกายน ๒๕๖๔