What If Analysis เทคนิคการชี้บ่งอันตรายเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจากงาน
What If Analysis: Hazard Identification Techniques for Preventing Work Accidents

อุมารัตน์ ศิริจรูญวงศ์[1]*

[1]อาจารย์ สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสมุทรปราการ 10540

บทคัดย่อ

What if Analysis เป็นวิธีการชี้บ่งอันตรายที่ง่ายไม่สลับซับซ้อน มีขั้นตอนการทำที่ยืดหยุ่นสูง ด้วยการระดมสมองของทีมวิเคราะห์ที่ต้องมีความรู้และประสบการณ์เป็นอย่างดี เพื่อคิดคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ที่อาจจะเกิดขึ้นซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยร้ายแรง ด้วยการตั้งคำถามว่า “จะเกิดอะไรขึ้นถ้าเกิดเหตุ.....” หรือ “ถ้าเกิดเหตุ.....จะเกิดอะไรขึ้น” เทคนิคนี้สามารถนำไปใช้ในทุกช่วงเวลา และจะเกิดประโยชน์อย่างยิ่งหากนำไปใช้ในช่วงการออกแบบหรือการปรับปรุงแก้ไขระบบเดิม เพราะระบบต่าง ๆ จะถูกเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้เกิดความปลอดภัยตั้งแต่ต้น อีกทั้งยังเหมาะสำหรับนำไปใช้ค้นหาอันตรายจากกิจกรรมที่มีลักษณะไม่ตายตัว ได้แก่ การขับรถ และการทำความสะอาด ขั้นตอนการจัดทำเทคนิคนี้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ กำหนดขอบเขตการตั้งคำถาม การจัดทีมผู้วิเคราะห์ การศึกษาข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้อง และการสร้างคำถามและหาผลกระทบที่เกิดขึ้น ทีมวิเคราะห์ควรประกอบด้วย เจ้าของพื้นที่ วิศวกรออกแบบ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ช่างเทคนิค ช่างซ่อมบำรุง เป็นอย่างน้อย หากใช้เทคนิคนี้ชี้บ่งอันตรายเพียงเทคนิคเดียวควรระวังการมองข้ามปัญหาสำคัญที่เกิดจากเหตุการณ์มากกว่าหนึ่งเหตุการณ์สัมพันธ์กัน

Abstract

What-If Analysis is a simply, uncomplicated hazard indication method. Its analysis method is highly flexible by brainstorming of analytical team that have good knowledge and experiences for thinking about questions regarding undesirable events that might occur and cause severe incidents or accidents by the asking questions begin with “What If.....?” or “What would happen if...?”. This method can be used for any time and it will get highest benefits if it is used during the design process or improvement of existing systems because all systems will be improved to be more safety at early stage. Furthermore, it is also suitable to identify hazards from dynamic activities such as car driving and cleaning, etc. What-If Analysis includes 4 steps: establishing cope of questions, setting analytical team, studying information and related documentation, establishing questions and finding effects. Analytical team should include at least landlord, design engineer, safety officer, technician and maintenance technician and if this analysis method is used for only identifying hazard technically, and if should beware of overlooking critical problems occurred from many related incidents.

คำสำคัญ : What if Analysis เทคนิคการชี้บ่งอันตราย

Keywords: What if Analysis, Hazard Identification Techniques

* *ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ umaratsi@hotmail.com โทร. 089-844-4816*

1. บทนำ

จากรายงานการตรวจสอบและสอบสวนอุบัติเหตุและอุบัติภัยในโรงงานอุตสาหกรรม ช่วง พ.ศ. 2546-2550 พบว่า อุบัติเหตุที่เกิดจากสภาวการณ์ที่ไม่ตายตัว เช่น อุบัติเหตุจากการขนส่ง หรืออุบัติเหตุที่เกิดจากกิจกรรมที่นาน ๆ ทำครั้งและไม่มีความถี่แน่นอนเหมือนกับการซ่อมบำรุง ตัวอย่างเช่น “รถบรรทุกก๊าซไนโตรเจนเหลวพลิกคว่ำบนถนนระยอง-ชลบุรีมีสาเหตุจากไปชนท้ายรถบรรทุก 10 ล้อ รถยก (Mobile Crane) พลิกคว่ำทับพนักงานเสียชีวิตจากการยกคานคอนกรีตน้ำหนัก 38 ตันขึ้นพร้อมกับปั้นจั่น (Overhead Traveling Crane) ด้วยความเร็วไม่สัมพันธ์กันทำให้คานคอนกรีตแกว่งเกิดโมเมนต์มหาศาล ท่อก๊าซออกซิเจนระเบิดขณะขนลงจากรถบรรทุกโดยปล่อยท่อลงกระแทกพื้นอย่างแรง คนงานขับรถโฟร์กลิฟต์ชนท่อแอมโมเนียแตก คนงานลืมปิดหลอดไฟที่โต๊ะตรวจสอบคุณภาพผ้าจึงเกิดความร้อนสะสมลุกไหม้เศษฝุ่นผ้าหรือด้าย น้ำมันเตารั่วลงทะเลประมาณ 1,000 ลิตร ขณะรถยกขนถ่ายน้ำมันเตาจากเรือเดินทะเลไปเก็บโดยมีสภาพฝาถังเปิด คนงานเผายางที่เสียและเศษยางจำนวนมากที่ลานกว้างแต่มีลมพัดแรงทำให้ไฟลุกไหม้อย่างรวดเร็วและรุนแรงจนไม่สามารถควบคุม “สภาวการณ์ที่ไม่ตายตัวเหล่านี้ทำให้เป็นสภาวการณ์ที่ทำการวิเคราะห์หาอันตรายได้ค่อนข้างยากลำบากโดยเฉพาะกับการใช้เทคนิค Job safety analysis-JSA Checlist analysis หรือ Fault tree analysis-FTA เป็นต้น แต่สภาวการณ์เหล่านี้กับมีความเหมาะสมกับเทคนิค What if analysis อย่างมากเนื่องจากเป็นเทคนิคที่มีความยืดหยุ่นได้มากและใช้ได้ในทุกช่วงเวลา โดยอาศัยเพียงข้อมูลด้านกระบวนการและการระดมสมองตั้งคำถามของผู้มีความรู้และประสบการณ์สูง เทคนิคนี้ยังจัดเป็นหนึ่งในหกวิธีที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบให้นำมาใช้วิเคราะห์หาอันตรายในสถานประกอบการ ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการนำเทคนิค What If analysis มาใช้มี 9 ช่วงเวลา คือ การวิจัยและพัฒนา (Research and development -R&D) การออกแบบ (Conceptual Design) การทดลองเดินการผลิต (Pilot Plant Operation) การลงรายละเอียดด้านวิศวกรรม (Detailed Engineering) การก่อสร้างหรือเริ่มการผลิต (Construction/start-up) การดำเนินการผลิตเป็นปกติ (Routine Operation) การขยายหรือดัดแปลงการผลิต (Expansion or Modification) การสืบสวนอุบัติเหตุ (Incident Investigation) การซ่อมแซมบำรุงรักษาหรือหลังการเกิดอุบัติเหตุ (Decommissioning) (American Institute of Chemical Engineering, 1992: 77)

2. เทคนิค What if Analysis

2.1 หลักการของ What if Analysis

What if Analysis เป็นวิธีการชี้บ่งอันตรายที่ง่ายเช่นเดียวกันกับเทคนิค Checklist analysis และ Preliminary Hazard Analysis -PHA เทคนิคนี้ถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภท เพราะมีขั้นตอนการทำที่ยืดหยุ่นสูง เป็นเทคนิคการระดมสมองของทีมวิเคราะห์ที่มีความรู้และประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องสูงจำนวน 2 ถึง 3 คน เป็นอย่างน้อยเพื่อสร้างคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ที่อาจจะเกิดขึ้น โดยมีรูปแบบการตั้งคำถามว่า “จะเกิดอะไรขึ้นถ้าเกิดเหตุ.....” หรือ “ถ้าเกิดเหตุ.....จะเกิดอะไรขึ้น” การทำงานที่เป็นทีมของเทคนิคนี้จะทำให้ผู้วิเคราะห์

เกิดการเสริมสร้างความคิดในการตั้งคำถามและกำหนดความเกี่ยวข้องกับอันตรายที่เฉพาะเจาะจงจากสภาวการณ์หรืออุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น แล้วส่งผลกระทบที่ไม่พึงประสงค์กับกระบวนการหรือระบบ จากหลักการของเทคนิค What if Analysis จึงเหมาะสมมากในการนำไปใช้วิเคราะห์หาอันตรายหรือผลที่อาจเกิดตามมาตั้งแต่ช่วงขั้นตอนการออกแบบหรือขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขระบบเดิมจึงจะทำให้เกิดประโยชน์อย่างยิ่งเนื่องจากเป็นการช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแก้ไขระบบต่าง ๆ ได้ตั้งแต่ต้น ผลจากการทำเทคนิค What if Analysis จะได้รายการคำถามและคำตอบที่ชี้บ่งถึงอันตรายที่เกี่ยวข้องกับสภาวการณ์ที่เป็นอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยร้ายแรงที่มีหรือสามารถเกิดขึ้นได้

2.2 ขั้นตอนการจัดทำและการประยุกต์ใช้ What if Analysis

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดขอบเขตการตั้งคำถาม เป็นการกำหนดกรอบเรื่องสำหรับการคิดคำถามต่าง ๆ

โดยผู้นำทีมวิเคราะห์จะเป็นผู้กำหนดหัวข้อเรื่องที่กำหนดควรมีความเฉพาะเจาะจง และเกี่ยวข้องกับการทำให้เกิดผลกระทบต่อคน ทรัพย์สิน/กระบวนการ ชุมชนรอบข้าง และสิ่งแวดล้อมขอบเขตที่กำหนดจะถูกนำไปตั้งเป็นคำถามโดยแยกตามความล้มเหลว ความบกพร่องหรือการเปลี่ยนแปลงของ 3 ปัจจัยหลัก คือ วัตถุดิบ เครื่องจักร และกระบวนการ หรือจะถูกนำไปตั้ง เป็นคำถามเกี่ยวกับอันตรายหรือสาเหตุของการเกิดอุบัติการณ์ อุบัติเหตุ หรืออุบัติภัยร้ายแรงที่อาจเกิดขึ้น โดยการตั้งคำถามจะเรียงลำดับตั้งแต่การเริ่มปฏิบัติงานไปจนถึงขั้นตอนสุดท้ายของการปฏิบัติงานนั้นก็ได้ เทคนิคนี้จึงเป็นเทคนิคเดียวที่สามารถนำไปใช้ในช่วงที่ยังไม่มีการดำเนินการผลิตใด ๆ เช่น ช่วงการวิจัยและพัฒนา (Research and Development -R&D) ตัวอย่าง เช่น “โรงงานผลิตผงพลาสติกพีวีซีแห่งหนึ่งมีโครงการก่อสร้างหน่วยผลิตอิพิคลอโรไฮดริน (Epichloro-hydrin -ECH)” โดยใช้วัตถุดิบเริ่มต้นจากธรรมชาติ คือ กลีเซอรีน ซึ่งได้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล (Biodiesel) มาทำปฏิกิริยากับก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ (แทนการผลิตแบบดั้งเดิมที่ใช้สารตั้งต้นเป็นสารปิโตรเลียมและก๊าซคลอรีน) ดังนั้น ขอบเขตการตั้งคำถาม คือ กระบวนการผลิตอิพิคลอโรไฮดริน ซึ่งทีมวิเคราะห์ต้องเตรียมข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องมาศึกษาเพื่อคิดคำถาม What if ต่อไป รวมทั้งเทคนิคนี้เหมาะกับการนำไปใช้กับสภาวการณ์ที่เกิดขึ้นไม่ตายตัว เช่น การขับรถขนส่งสารเคมีหรือวัตถุอันตรายเข้าโรงงาน เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 การจัดทีมผู้วิเคราะห์ เป็นการคัดเลือกกลุ่มคนจากหลายสาขาเข้ามาทำงานวิเคราะห์หาเหตุต่าง ๆ ที่อาจจะส่งผลต่อคน ทรัพย์สิน/กระบวนการ และชุมชนรอบข้าง โดยเหตุต่าง ๆ นี้มุ่งเน้นที่ความล้มเหลว ความบกพร่องหรือการเบี่ยงเบนไปจากเดิม ของวัตถุดิบ เครื่องจักร/อุปกรณ์ และกระบวนการ ทีมวิเคราะห์ประกอบด้วย หัวหน้าทีม สมาชิกในทีม และผู้ทำการบันทึกผลการวิเคราะห์ โดยมีบทบาทและหน้าที่ที่แตกต่างกัน ดังนี้

- หัวหน้าทีม : มีหน้าที่จัดระบบและบริหารทีม ได้แก่ กำหนดขอบเขตของประเด็นคำถาม กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายต่าง ๆ ของกลุ่มวิเคราะห์ พิจารณาคุณสมบัติที่จำเป็น

ของสมาชิกในทีมเพื่อให้การวิเคราะห์ครอบคลุมประเด็นสำคัญทั้งหมด กำหนดจำนวนสมาชิกและคัดเลือกสมาชิกในทีม คัดสรรผู้ทำหน้าที่จดและรวบรวมรายการคำถามเพื่อใช้ในการประมวลผล จัดหมวดหมู่ของรายการคำถาม และช่วยคัดเลือกผลที่เกิดตามจากการตั้งรายการคำถาม รวมทั้งต้องทำหน้าที่กระตุ้นจูงใจให้เกิดการสร้างสรรค์คำถามให้หลากหลายจากสมาชิกทีมมากกว่าการพยายามตอบคำถามเพียงอย่างเดียวขณะประชุม

สำหรับจำนวนสมาชิกทีมที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์ขึ้นอยู่กับว่าขอบเขตของการตั้งคำถามที่กำหนดไว้ มีความซับซ้อนมากน้อยเพียงใด การใช้เทคนิค What if Analysis โดยทั่วไปจะประกอบด้วยทีมวิเคราะห์ประมาณ 2-3 คนเป็นอย่างน้อยซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ด้านปฏิบัติการและเทคนิค ด้านการบำรุงรักษา และด้านความปลอดภัย เป็นต้น และใช้ระยะเวลาในการประชุมไม่เกิน 6-12 ชั่วโมงสำหรับกระบวนการที่เล็กและไม่ซับซ้อน และไม่เกิน 4 ถึง 7 วันสำหรับกระบวนการที่ใหญ่และมีความซับซ้อน ทั้งนี้อาจแบ่งเป็นหลายทีมเพื่อให้ทุกทีมทำการวิเคราะห์ไปพร้อม ๆ กันก็ได้

- สมาชิกในทีม : ควรเป็นผู้ที่มีความรู้ประสบการณ์ วิสัยทัศน์ จินตนาการ และเป็นผู้ที่ติดตามการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการผลิตเทคโนโลยีและลักษณะงานต่าง ๆ อยู่เสมอ โดยมีหน้าที่รวบรวมและศึกษาข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการที่ต้องการวิเคราะห์ และทำหน้าที่ค้นหาเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นและมีผลกระทบต่อคน ทรัพย์สิน/กระบวนการ ชุมชนรอบข้าง และสิ่งแวดล้อม เพื่อนำมาพิจารณาเป็นคำถาม

- ผู้ทำการบันทึกผลการวิเคราะห์ : อาจจะเป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย โดยมีหน้าที่สรุปประเด็นคำถามที่ได้จากการประชุมและจดบันทึกในระหว่างการประชุมผู้ทำการบันทึกจำเป็นต้องคอยรวบรวมและจดบันทึกข้อมูลที่จำเป็นต่าง ๆ ด้วย ได้แก่ ข้อมูลผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นจากอันตรายหรือสาเหตุที่นำมาตั้งคำถาม ข้อมูลมาตรการความปลอดภัยที่มีอยู่โดยเฉพาะทางด้านวิศวกรรม และแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เป็นไปได้ (American Institute of Chemical Engineering. 1992: 118)

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้อง เป็นการรวบรวมข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับขอบเขตของประเด็นการตั้งคำถาม โดยเอกสารพื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้สำหรับประกอบการตั้งคำถามมีดังนี้

- เอกสารเกี่ยวกับกระบวนการผลิต แผนผังโรงงาน/อาคาร ระบบไฟฟ้า ระบบสาธารณูปโภค เป็นต้น

- เอกสารข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ ผลพลอยได้ และการเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งข้อมูลความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมี (safety data sheet) เป็นต้น

- เอกสารวิธีการปฏิบัติงานทั้งในสภาวการณ์ปกติและฉุกเฉิน รวมทั้งเอกสารคู่มือเครื่องจักร/อุปกรณ์ด้านความปลอดภัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

- เอกสารการซ่อมบำรุง แผนการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุง ประวัติการซ่อมบำรุง ของเครื่องจักร/อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งเครื่องจักร/อุปกรณ์ ซึ่งสำรองไว้กรณีมีเหตุฉุกเฉิน

- ข้อมูลหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ปฏิบัติงานทั้งในกรณีปกติและฉุกเฉิน

- แผนภูมิเกี่ยวกับระบบเส้นท่อ และค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของสารที่ถูกลำเลียงโดยท่อ เช่น อุณหภูมิ ความดัน ปริมาณ เป็นต้น รวมทั้งแผนภูมิที่ให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้สร้างท่อ ขนาดท่อ ทิศทางการไหล ตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์ความปลอดภัย เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 การสร้างคำถาม เป็นการระดมสมองจากผู้วิเคราะห์แต่ละคน โดยผู้วิเคราะห์จะต้องคิดสร้างคำถามที่เกี่ยวข้องกับอันตรายหรือสาเหตุของการเกิดอุบัติการณ์ อุบัติเหตุ หรืออุบัติภัยร้ายแรงที่สามารถเกิดขึ้น โดยอาศัยการศึกษาข้อมูล และเอกสารที่เกี่ยวข้องร่วมกับประสบการณ์ที่มีเกี่ยวกับเรื่องนั้นการคิดตั้งคำถามอาจเริ่มจากการพิจารณาถึงความล้มเหลว ความบกพร่อง และการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นกับปัจจัยหลักครั้งละปัจจัย (ได้แก่ วัตถุดิบ เครื่องจักร กระบวนการ) หรืออาจเริ่มจากการตั้งคำถามเรียงไปตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการก็ได้ เมื่อวิเคราะห์ได้อันตรายหรือสาเหตุต่าง ๆ แล้วให้นำมาระบุอยู่ในรูปประโยคคำถามของเทคนิค What if analysis ดังนี้ “จะเกิดอะไรขึ้นถ้าเกิดเหตุ.....” หรือ “ถ้าเกิดเหตุ.....จะเกิดอะไรขึ้น”

ตัวอย่างการตั้งคำถาม What if เรียงตาม 3 ปัจจัยหลัก :

- วัตถุดิบ เช่น หก รั่วไหล ปนเปื้อนเกิดปฏิกิริยาเมื่อสัมผัสอากาศ/ประกายไฟ/ความร้อน เกิดการตก/กระแทกอย่างแรง เกิดไฟฟ้าสถิต เกิดระเบิด เกิดควันพิษ เป็นต้น

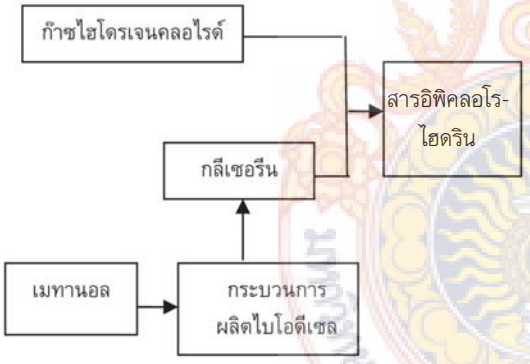
- เครื่องจักร/อุปกรณ์ เช่น เครื่องจักรชำรุด/เสียหาย/หมดอายุการใช้งาน เครื่องวัดชำรุด/เสียหาย/ไม่ได้มาตรฐาน อุปกรณ์ในระบบ/อุปกรณ์ความปลอดภัยชำรุดเสียหาย (เช่น เกจวัดแรงดัน/อุณหภูมิ อินเตอร์ล็อก วาล์วระบายแรงดัน เป็นต้น)

- กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการผลิต กระบวนการสนับสนุนการผลิต และกระบวนการซ่อมบำรุง เช่น พารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ใช้ควบคุมกระบวนการการผลิต (เช่น อัตราการไหล แรงดัน อุณหภูมิ ค่า pH หรือปริมาณออกซิเจน เป็นต้น) ระบบสาธารณูปโภค (เช่น ไฟฟ้า ไฟสำรอง น้ำประปา การบำบัดน้ำใช้/น้ำทิ้ง) ระบบควบคุม ล้มเหลว/ชำรุด การดำเนินการลัดขั้นตอน หรือไม่ได้ดำเนินการในขั้นตอนสำคัญที่กำหนดไว้ การซ่อมแซม/ทำความสะอาดในสถานที่อับอากาศ ปัญหาการเคลื่อนย้ายวัสดุ อุบัติเหตุจากการขนส่งทั้งภายในและภายนอกโรงงาน อุบัติเหตุในระหว่างการบำรุงรักษาหรือทำความสะอาด เป็นต้น

หากทีมวิเคราะห์สามารถสร้างคำถามครอบคลุมถึงสาเหตุพื้นฐาน (Basic cause) ของการเกิดอุบัติการณ์ อุบัติเหตุ หรืออุบัติภัยร้ายแรง ก็จะทำให้การประเมินความเสี่ยงโดยวิธีเทคนิค What if analysis ที่มีประสิทธิภาพ คือ สามารถนำไปสู่การกำหนดมาตรการป้องกันและควบคุมที่ตรงประเด็นกับปัญหา การสร้างคำถามจึงจำเป็นอย่างยิ่งต้องอาศัยทีมวิเคราะห์ที่มีประสบการณ์สูงและมีความรู้ความเข้าใจถึงกระบวนการนั้น ๆ เป็นอย่างดี ระหว่างการตั้งคำถามทีมวิเคราะห์ต้องพิจารณาด้วยว่ามีมาตรการความปลอดภัยอะไรอยู่บ้างและจะเกิดผลหรืออันตรายที่จะเกิดขึ้นตามมามีอะไรบ้าง เมื่อการตั้งคำถามเสร็จสิ้น

ผู้นำทีมจะทำการคัดเลือกคำถามที่มีเหตุมีผลมีความเป็นไปได้ที่จะเกิด และนำมาเรียงลำดับตามกระบวนการผลิต หรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน เพื่อนำไปสู่การประเมินแนวทางปฏิบัติเพื่อโต้ตอบเหตุการณ์เหล่านี้ต่อไป

ตัวอย่าง การใช้เทคนิค What if analysis วิเคราะห์หาอันตรายจากโครงการก่อสร้างหน่วยผลิตอิพิคลอโรไฮดริน (Epichlorohydrin -ECH) โดยใช้วัตถุดิบเริ่มต้นจากธรรมชาติ คือ กลีเซอรีน ซึ่งได้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล (Biodiesel) มาทำปฏิกิริยากับก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ (แทนการผลิตแบบดั้งเดิมที่ใช้สารตั้งต้นเป็นสารปิโตรเลียมและก๊าซคลอรีน) ของโรงงานผลิตผงพลาสติกพีวีซีแห่งหนึ่ง ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ตัวอย่างการผลิตสารอิพิคลอโรไฮดรินเพื่อใช้วิเคราะห์หาอันตรายด้วยเทคนิค What if analysis

ขั้นตอนที่ 1 : เริ่มจากนำหน่วยการผลิตอิพิคลอโรไฮดริน (Epichlorohydrin -ECH) มาแบ่งพิจารณาแบ่งเป็น 3 ปัจจัยหลัก ดังนี้

ปัจจัย 1: วัตถุดิบหลักที่มีอันตราย คือ เมทานอล กรดไฮโดรคลอริค/ก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ และอิพิคลอโรไฮดริน

ปัจจัย 2: เครื่องจักร/อุปกรณ์หลัก ๆ คือ ถังกักเก็บสารเคมีต่าง ๆ และระบบท่อส่ง

ปัจจัย 3: กระบวนการสำคัญ ๆ คือ ค่าควบคุม ได้แก่ แรงดัน และอุณหภูมิ และการขนถ่ายสารเคมีเข้าถัง

ขั้นตอนที่ 2 : ทีมวิเคราะห์ระดมสมองในการคิดคำถาม โดยใช้รูปแบบคำว่า “จะเกิดอะไรขึ้น ถ้า.....” พร้อมกับระบุลักษณะอันตรายที่เกิดขึ้นและแนวทางป้องกัน/แก้ไขด้วย รายละเอียดโดยเอกสารที่นำมาใช้ในการคิดคำถามประกอบด้วย

- เอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี ดังรูปที่ 2

รูปที่ 2 การระดมสมองในการคิดคำถามของทีมวิเคราะห์

- เอกสารมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ การออกแบบถังรับแรงดัน ท่อ ข้อต่อหน้าแปลน-วาล์ว ได้แก่ American Society of Mechanical Engineers -ASME, American Iron and Steel Institute -AISI, American National Standard Society Institute -ASTM

- เอกสารการควบคุมการผลิตอิพิคลอโร-ไฮดริน แผนภูมิการผลิต แผนผังเส้นท่อ และเอกสารคู่มือการปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมี

- เอกสารกฎหมายความปลอดภัยและอาชีวอนามัย (Occupational Safety and Health Administration: OSHA Act) ที่บัญญัติเกี่ยวกับการเก็บและเคลื่อนย้ายก๊าซไฮโดรเจนของแข็งและของเหลวไวไฟ รวมทั้งมาตรฐานความปลอดภัยของเครื่องจักรและอุปกรณ์

ผลจากการระดมสมองในการคิดคำถามของทีมวิเคราะห์ มีดังนี้ คำถามเกี่ยวกับวัตถุดิบ ได้แก่

- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์รั่วสู่บรรยากาศ

- จะเกิดอะไรขึ้นถ้ากลีเซอรีนที่รับมามีสารปนเปื้อน

- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าเมทานอลรั่วสู่สิ่งแวดล้อม

- จะเกิดอะไรขึ้นถ้ามีสารอะครอลีน (Acrolein) ที่เกิดจากปฏิกิริยาข้างเคียงระบายออกสู่บรรยากาศคำถามเกี่ยวกับเครื่องจักร/อุปกรณ์หลัก ๆ ได้แก่

- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าประเก็นต์หน้าแปลนท่อส่งสารอิพิคลอโรไฮดรินฉีกขาด

- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าข้อต่อ วาล์ว สายต่อชำรุดและหลวมขณะขนถ่ายเมทานอล

- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าลูกลอยควบคุมระดับกลีเซอรีนในถังค้าง

- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าก้นถังก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์เป็นสนิมผุกร่อน

- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าลิ้นท่อจ่ายก๊าซไฮดรอเจนคลอไรด์ปิดไม่สนิท

- จะเกิดอะไรขึ้นถ้า Frangible glass vapor seal ที่ใช้ปิดรอยต่อระหว่างถังกับระบบโฟมใน Foam Chamber แตก

- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าอุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดเมทานอลชำรุด

คำถามเกี่ยวกับกระบวนการสำคัญ ๆ ได้แก่

- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าป้อนก๊าซไฮโดรเจน-คลอไรด์และกลีเซอรีนไม่สมดุลกัน

- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าอัตราการไหลของก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์สูงกว่าปกติ

- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าอุณหภูมิการทำปฏิกิริยาของก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์และกลีเซอรีนสูงกว่า 102 °C

- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าเติมเมทานอลในถังพักมากเกินไป

- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าระบบสายดินไม่ถูกต้องขณะถ่ายเมทานอลจากรถสู่ถังกักเก็บ

- จะเกิดอะไรขึ้นถ้ารถบรรทุกเมทานอลวิ่งเร็วเกินกำหนด

- จะเกิดอะไรขึ้นถ้ารถขนส่งเมทานอลพลิกคว่ำ

ขั้นตอนที่ 3 : หัวหน้าทีมวิเคราะห์ทำการคัดเลือกเฉพาะคำถามที่มีประโยชน์ต่อการลดอุบัติเหตุ/อุบัติภัยหรือการลดปัญหาสุขภาพจากการทำงานมาทำการระบุลักษณะอันตราย รวมทั้งกำหนดแนวทางป้องกัน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การคัดเลือกเฉพาะคำถามที่มีประโยชน์ต่อการลดอุบัติเหตุ/อุบัติภัยหรือการลดปัญหาสุขภาพจากการทำงานมาทำการระบุลักษณะอันตราย รวมทั้งกำหนดแนวทางป้องกัน

คำถาม จะเกิดขึ้นอะไรถ้า....	คำตอบ/ลักษณะอันตราย	แนวทางป้องกัน/แก้ไข
จะเกิดอะไรขึ้นถ้าก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์รั่วสู่บรรยากาศ	- ต้นไม้โดยรอบโรงงานใบไหม้เป็นสีน้ำตาล - พนักงาน และประชาชนที่อยู่ในรัศมี 5-8 กิโลเมตร ที่ได้รับอาจเกิดอาการไอ หายใจติดขัด แสบจมูกและลำคอ	- แผนบำรุงรักษาและการตรวจสอบระบบท่อส่งอย่างเพียงพอ - ปลูกต้นไม้เพิ่มขึ้นเพื่อใช้เป็น Buffer zone รอบรั้วโรงงาน เพื่อช่วยลดการแพร่กระจายของไฮโดรเจนคลอไรด์ไปสู่ชุมชน - ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์แบบต่อเนื่องในพื้นที่การผลิต และบริเวณถังกักเก็บเพื่อส่งสัญญาณเตือนเมื่อพบการรั่วไหล
จะเกิดอะไรขึ้นถ้าเมทานอลรั่วสู่สิ่งแวดล้อม	- เมทานอลรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อม - เสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้ เมื่อมีความร้อน/ประกายไฟจาก hot work - พนักงาน และประชาชนที่อยู่ในรัศมี 5-8 กิโลเมตร ที่ได้รับอาจเกิดอาการไอ ระคายเคืองต่อ ตา ผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจส่วนบน มึนงง อาเจียน	- แผนบำรุงรักษาและการตรวจสอบระบบท่อส่งอย่างเพียงพอ - มีขั้นตอนการขออนุมัติการทำงาน hot work ในเขตสารไวไฟ - ติดตั้ง GC online เพื่อตรวจจับไอระเหยของสารไวไฟแบบอัตโนมัติทั่วทุกพื้นที่ในโรงงานและพื้นที่ที่อาจเกิดอุบัติภัยร้ายแรง โดยจะส่งสัญญาณเตือนเมื่อมีการรั่วไหล
จะเกิดอะไรขึ้นถ้ามีสารอะครอลีน (Acrolein) ที่เกิดจากปฏิกิริยาข้างเคียงระบายออกสู่บรรยากาศ	- อะครอลีนรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อม - เสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้ เมื่อมีความร้อน/ประกายไฟ จาก hot work - พนักงาน และประชาชนที่อยู่ในรัศมี 5-8 กิโลเมตร ที่ได้รับอาจมีอาการผิวหนังเกิดแผลไหม้ หากสูดดมเมื่อมีความเข้มข้นของไอระเหย 0.25 ppm จะทำให้ระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ กล่องเสียงและหลอดลมอักเสบ	- สร้างเป็นระบบปิด เพื่อไม่ให้มีการระบายออกสู่บรรยากาศโดยตรง - ติดตั้งหน่วยกำจัดสารอินทรีย์ระเหยง่าย บริเวณปล่องระบายอากาศ มีการติดตั้งระบบตรวจจับก๊าซคลอรีนแบบอัตโนมัติ เพื่อเฝ้าระวังมิให้มีการรั่วไหลของคลอรีนออกสู่บรรยากาศได้

ตารางที่ 1 การคัดเลือกเฉพาะคำถามที่มีประโยชน์ต่อการลดอุบัติเหตุ/อุบัติภัยหรือการลดปัญหาสุขภาพจากการทำงานมาทำการระบุลักษณะอันตราย รวมทั้งกำหนดแนวทางป้องกัน (ต่อ)

คำถาม จะเกิดขึ้นอะไรถ้า....	คำตอบ/ลักษณะอันตราย	แนวทางป้องกัน/แก้ไข
จะเกิดอะไรขึ้นถ้ารถเฉี่ยวชนท่อส่งสารเคมีต่าง ๆ ในโรงงานแตก	- สารเคมีต่าง ๆ รั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อม - อาจเกิดเพลิงไหม้ - พนักงานบาดเจ็บ ทรัพย์สินเสียหาย	- กำหนดเส้นทางและความเร็ว - กำหนดพื้นที่จอดรถที่ชัดเจน - อบรมพนักงานขับรถ - ติดตั้ง GPS
จะเกิดอะไรขึ้นถ้าประเก็นต์หน้าแปลนท่อส่งสารกัดกร่อนต่าง ๆ ฉีกขาด	- สารเคมีรั่วไหล และกัดกร่อนโลหะ - กระเด็นถูกเข้าหน้าตาพนักงาน	- ติดตั้ง Flange shield - จัดทำเอกสารการปฏิบัติงานกรณีฉุกเฉิน - อบรมพนักงานให้สามารถโต้ตอบภาวะฉุกเฉินได้
จะเกิดอะไรขึ้นถ้าข้อต่อวาล์ว สายต่อชำรุดและหลวมขณะขนถ่ายสารเคมีต่าง ๆ	- ไอระเหยสารไวไฟ สารกัดกร่อนและสารพิษ รั่วไหลสู่บรรยายกาศ - อาจเกิดเพลิงไหม้ - พนักงานที่กำลังขนถ่ายที่อยู่ใกล้บริเวณนั้นได้รับอันตรายจากการสูดดม	- แผนบำรุงรักษาระบบท่อ - ระบียบปฏิบัติงานการขนถ่ายสารเคมี - ตรวจสอบระบบท่อของรถก่อนขนถ่าย - เพิ่มการติดตั้งเครื่องวัดแรงดัน
จะเกิดอะไรขึ้นถ้า Frangible glass vapor seal ที่ใช้ปิดรอยต่อระหว่างถังเก็บสารเคมีต่าง ๆ กับระบบดับเพลิงชนิดโฟมใน Foam Chamber แตก	- ไอระเหยของสารเคมีต่าง ๆ ระเหยออกจากถังสู่สิ่งแวดล้อม - พนักงาน และประชาชนที่อยู่ในรัศมี 5-8 กิโลเมตรอาจได้รับอันตรายจากการสัมผัสสูดดมไอระเหยสารเคมี	- มีการตรวจสอบการติดตั้ง Frangible glass vapor seal ในระบบโฟมของถังกักเก็บสารเคมีต่าง ๆ โดยผู้เชี่ยวชาญจากบริษัทผู้จำหน่ายทุกครั้งว่าเหมาะสมและไม่มีรอยร้าว
จะเกิดอะไรขึ้นถ้าถังกักเก็บสารเคมีต่าง ๆ มีสภาพชำรุดแตก	- สารเคมีรั่วซึม	- ตรวจสอบบำรุงรักษาเป็นระยะ - สร้างเขื่อนกั้น (Dike)
จะเกิดอะไรขึ้นถ้าระบบสายดินไม่ถูกต้องขณะถ่ายสารไวไฟต่าง ๆ จากรถสู่ถังกักเก็บ	- เกิดเพลิงไหม้ ทรัพย์สินเสียหาย	ตรวจสอบ ซ่อมบำรุงระบบสายดิน และอุปกรณ์ไฟฟ้า

3. ข้อควรระวังในการค้นหาอันตรายด้วยเทคนิค What if Analysis

- การวิเคราะห์อันตรายด้วยเทคนิค What if analysis นี้หากดำเนินการวิเคราะห์โดยเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยและเจ้าของพื้นที่ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น อาจทำให้อันตรายหรือเหตุต่าง ๆ ที่นำมาตั้งเป็นคำถามไม่ครอบคลุมปัญหาที่สำคัญได้ เนื่องจากเทคนิคนี้ต้องอาศัยผู้ที่มีประสบการณ์สูง และจำเป็นต้องใช้ข้อมูลทั้งด้านการผลิต เทคนิคการซ่อมบำรุง และความปลอดภัย เป็นอย่างน้อยประกอบในการวิเคราะห์

- การประชุมระดมสมองกลุ่มวิเคราะห์เพื่อค้นหาอันตรายหรือเหตุต่าง ๆ มาสร้างเป็นคำถาม ผู้ที่มีบทบาทสำคัญมากที่สุด คือ หัวหน้าทีมวิเคราะห์ ซึ่งหัวหน้าทีมไม่มีการเตรียมคำถามมาล่วงหน้า อาจทำให้การประชุมใช้เวลานานและไม่มีทิศทางในการประชุม รวมทั้งการเตรียมคำถามมาล่วงหน้า จะสามารถนำมาใช้กระตุ้นให้กลุ่มเกิดการโต้ตอบ ดังนั้น ผู้นำทีมวิเคราะห์จึงควรเป็นผู้ที่มีความรู้ และประสบการณ์สูงจริง ๆ เพื่อที่จะคาดเดาการเบี่ยงเบนของเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นได้หากขาดประสบการณ์ผลที่ได้รับจะไม่มีความสมบูรณ์ นอกจากนี้ ผู้นำทีมควรกระตุ้นให้เกิดพิจารณาการแก้ไขป้องกันปัญหา ความบกพร่องหรือความล้มเหลวที่วิเคราะห์ขึ้นมา

- หากกำหนดขอบเขตของการตั้งคำถามเป็นกระบวนการที่มีความซับซ้อนและขนาดใหญ่ ควรทำการแบ่งให้เป็นหัวข้อย่อย ๆ เพื่อช่วยให้การคิดสร้างคำถามของกลุ่มใช้เวลาน้อยลง เพราะการใช้เวลาในการประชุมเกิน 4-6 ชั่วโมงต่อวันจะทำให้สมาชิกในทีมเกิดความไม่ต้องการและอาจได้รับความร่วมมือที่ไม่ดีตามมาได้

- เนื่องจากเทคนิค What if analysis มีความยืดหยุ่นได้มาก อาศัยเพียงข้อมูลด้านกระบวนการและความรู้ที่มีอยู่ของกลุ่ม จึงมีการนำไปประยุกต์ใช้ในสถานประกอบหลายแห่ง โดยเฉพาะสถานประกอบการที่ไม่เข้าข่าย 12 ประเภท เสี่ยงโดยนำไปใช้กับทุกช่วงเวลาและทุกสภาวการณ์ โดยไม่ได้ใช้เทคนิคอื่น ๆ ประกอบอาจทำให้คำถามที่ตั้งขาดประเด็นสำคัญไปและไม่สามารถมองเห็นประเด็นปัญหาที่เกิดจากเหตุการณ์มากกว่าหนึ่งเหตุการณ์ที่สัมพันธ์กัน

4. จุดแข็งและจุดอ่อนของเทคนิค What if Analysis

จุดแข็ง คือ เป็นเทคนิคที่มีความยืดหยุ่นสูงและง่ายโดยเริ่มจากวิเคราะห์หาอันตรายและเหตุต่าง ๆ ที่อาจทำให้เกิดผลกระทบแล้วนำมาตั้งเป็นคำถาม อาจไม่ต้องใช้ข้อมูลมากมายเหมือนเทคนิค Checklist analysis หากผู้วิเคราะห์มีความรู้และประสบการณ์สูง รูปแบบการดำเนินการไม่สลับซับซ้อนเหมือนกับเทคนิค Fault Tree Analysis -FTA หรือ Hazard and Operability -HAZOP

จุดอ่อน คือ การใช้เทคนิคนี้อาศัยการทำงานเป็นกลุ่ม ไม่สามารถทำคนเดียวได้เพราะจำเป็นต้องอาศัยความหลากหลายของวิชาชีพในการวิเคราะห์มุมมองต่าง ๆ ทีมวิเคราะห์จำเป็นต้องอาศัยผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์เป็นอย่างดีในเรื่องที่จะถาม การวิเคราะห์หาความล้มเหลวหรือบกพร่องที่เกิดจากเหตุการณ์ตั้งแต่สองเหตุการณ์มาสัมพันธ์กันด้วยเทคนิคนี้ทำได้ยากมาก จึงทำให้มีโอกาสมองข้ามประเด็นสำคัญไป

5. สรุป

What if analysis เป็นเทคนิคที่ใช้ชี้บ่งอันตรายจากการทำงาน ด้วยวิธีการตั้งคำว่า “จะเกิดอะไรถ้าเกิดเหตุ.....” หรือ “ถ้าเกิดเหตุ.... จะเกิดอะไรขึ้น” คำถามจะถูกสร้างขึ้นด้วยการระดมสมอง การศึกษาทบทวนข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องของทีมวิเคราะห์เพื่อทำการวิเคราะห์หาเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติการณ์ อุบัติเหตุ และอุบัติภัยร้ายแรงซึ่งส่งผลกระทบต่อคน ทรัพย์สิน กระบวนการ ชุมชน และสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์หาเหตุการณ์ต่าง ๆ นี้เป็นการคาดเดาการเบี่ยงเบน (เช่น ความบกพร่อง ความล้มเหลว เป็นต้น) ของสภาวการณ์ต่าง ๆ หรือของปัจจัยหลัก (ได้แก่ วัตถุดิบ เครื่องจักร/อุปกรณ์ และกระบวนการ) จึงจำเป็นต้องอาศัยผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์เป็นอย่างดีในเรื่องที่วิเคราะห์ ซึ่งทีมวิเคราะห์ควรประกอบด้วยเจ้าของพื้นที่ วิศวกรออกแบบ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ช่างเทคนิค ช่างซ่อมบำรุง เป็นอย่างน้อย

6. เอกสารอ้างอิง

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2543. **ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตราย การประเมินความเสี่ยงและการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ. 2543. กระทรวงอุตสาหกรรม.**

กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. 2552. **หมวดวิชาที่ 3 การวิเคราะห์งานเพื่อชี้บ่งอันตราย.** ใน:กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน, บรรณาธิการ. คู่มือการฝึกอบรมหลักสูตรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับเทคนิค. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: บริษัท เรียงสาม กราฟฟิคดีไซน์ จำกัด; หน้าที่ 60-63.

วิชัย พฤกษ์ธารากูล. 2550. **เอกสารประกอบการสอนวิชา Industrial Safety Technology.** กรุงเทพมหานคร: คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

วีระ ชื่อสุวรรณ. 2545. **เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง การประเมินความเสี่ยง. กรุงเทพมหานคร.** บริษัท ศูนย์เทคโนโลยีความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม จำกัด.

สำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม. มปป. **สรุปสถิติอุบัติเหตุ พ.ศ. 2546-2550.** จาก http://www2.diw.go.th/safety/index5.htm (ค้นวันที่ 8 มีนาคม 2553)

สุรชัย วิวัจนสิรินทร์ และ วศิน มหัตนิรันดร์กุล. 2546. **การชี้บ่งและประเมินความเสี่ยง ตอนที่ 2.** วารสารควอริตี้เวย์ กรกฎาคม 2546. Vol. 9 No. 58. หน้าที่ 101-104.

American Institute of Chemical Engineering. 1992. **Selecting Hazard Evaluation Techniques. ใน Guidelines for Hazard Evaluation Procedure.** 2nd ed., New York. Center for Chemical Process Safety. p. 73-78.

American Institute of Chemical Engineering. 1992. **Overview of Hazard Evaluation Techniques. ใน Guidelines for Hazard Evaluation Procedure.** 2nd ed., New York. Center for Chemical Process Safety. p. 54-56.

American Institute of Chemical Engineering. 1992. **Using Hazard Evaluation Techniques. ใน Guidelines for Hazard Evaluation Procedure.** 2nd ed., New York. Center for Chemical Process Safety. p. 117-131.

V.M. Fthenakis and S.R. 2003. Trammell Reference guide for hazard analysis in PV Facilities. New York. Brookhaven Nation Laboratory. p. 2-8.

Matteo Golfarelli Stefano Rizzi and Andrea Proli. 2006. **Designing what-if analysis: towards a methodology.** New York. Association for Computing Machinery. Retrieved 8 March 2010 from http://portal.acm.org/citation.cfm.

Nicholas P. Chemisinoff and Madelyn L. Graffia. 1995. **Process Technology Safety and Hazard Analysis. ใน Environmental and Health and Safety Management: A Guide to Compliance.** New Jersey. 1st ed., Noyes Publications. p. 283-332.