

การเกิดอุบัติเหตุกรณีศึกษา ระเบิดและเพลิงไหม้ ในโรงงานผลิต นี้อต สลักเกลียว

การประกอบกิจการโรงงานมีความเสี่ยงหลายประการที่อาจเกิดขึ้นจากการประกอบกิจการ ซึ่งเมื่อมีการเกิดอุบัติเหตุจากการประกอบกิจการโรงงานจะสร้างความสูญเสียทั้งที่เห็นเป็นรูปธรรมเช่นการบาดเจ็บ เสียชีวิตของคนงาน การเสียหายของเครื่องจักรและอาคารเป็นต้น และการสร้างความเสียหายที่ไม่เป็นรูปธรรมที่ชัดเจนเช่น การเสียขวัญกำลังใจในการปฏิบัติงานของคนงาน การสร้างความตื่นตระหนกและต่อต้านการประกอบกิจการของชุมชนแวดล้อมโรงงานเป็นต้น ซึ่งเป็นสิ่งที่โรงงานทุกโรงงานจะต้องมีมาตรการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุที่เหมาะสม ซึ่งการเรียนรู้จากกรณีศึกษาต่างๆจะเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้สามารถจัดทำมาตรการป้องกันที่เหมาะสมและจะทำให้ตระหนักถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้น

กรณีศึกษานี้เป็นกรณีศึกษาอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นใน โรงงาน ประกอบกิจการ ทำน็อต สลักเกลียว ซึ่งทำให้มีผู้เสียชีวิตขณะเกิดเหตุ ๑ ราย เสียชีวิตที่โรงพยาบาล ๔ ราย บาดเจ็บสาหัส ๑๒ ราย บาดเจ็บเล็กน้อย ๓ ราย และทรัพย์สินเสียหายเป็นจำนวนมาก

ข้อมูลทั่วไป

๑. โรงงานประกอบกิจการ ทำน็อต สลักเกลียว คนงาน ๕๑ คน

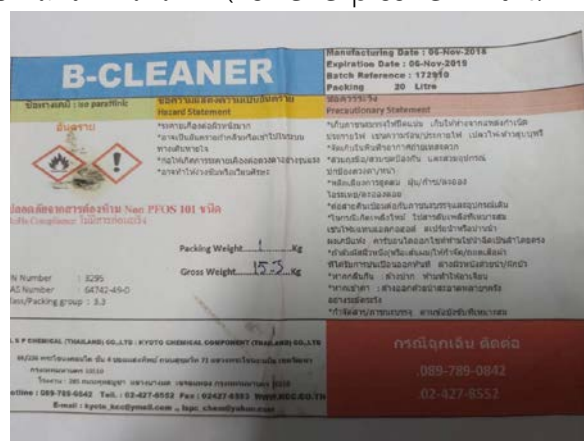
๒. จุดที่เกิดเหตุอยู่ข้างอาคารผลิตหลัก เป็น คสล.ชั้นเดียวพื้นที่ประมาณ ๔๐ ตารางเมตร

๓. อาคารที่เกิดเหตุติดตั้งเครื่องจักรดังนี้

- เครื่องเจาะขนาด ๑๑ เครื่อง
- เครื่องปั๊ม ๗ เครื่อง
- เครื่องไส ๑ เครื่อง

๔. ในการผลิตมีการใช้สารเคมีในการล้างทำความสะอาดชิ้นงาน ได้แก่ น้ำยาทำความสะอาด

B-Cleaner เป็นสารเคมีผสม มีส่วนประกอบหลักคือ Iso Paraffin ร้อยละ ๖๐ ๓-Methoxy-๓-Methyl-๑-butanol (M.M.B.) ร้อยละ ๓๕ เป็นสารขจัดคราบน้ำมันในอุตสาหกรรม สามารถเข้าสู่ร่างกายโดยผ่านการสัมผัสทางผิวหนังและลมหายใจ ทำให้ผิวหนังแห้งและอาจทำให้ระคายเคืองผิวหนังและทางเดินหายใจได้เล็กน้อย เป็นของเหลวที่มีความไวไฟในระดับปานกลาง มีจุดวาบไฟต่ำ (Flash point: ๖๑ องศาเซลเซียส) และความเข้มข้นต่ำสุดที่เชื้อเพลิงจะติดไฟได้ต่ำ (Lower explosive limit: ๑.๐ %/v)



รูปที่ ๑ สาร B Cleaner

ความเสียหาย

๑. ผู้เสียชีวิตขณะเกิดเหตุ ๑ ราย เสียชีวิตที่โรงพยาบาล ๔ ราย
๒. บาดเจ็บสาหัส ๑๒ ราย บาดเจ็บเล็กน้อย ๓ ราย
๓. โครงสร้างอาคารได้รับความเสียหายบางส่วน
๔. เครื่องจักรบริเวณที่เกิดเหตุได้รับความเสียหายบางส่วน
๕. ระบบไฟฟ้าอาคารส่วนที่เกิดเหตุเสียหายโดยสิ้นเชิง



รูปที่ ๒ สภาพบริเวณที่เกิดเหตุ



รูปที่ ๓ สภาพผู้เสียชีวิตในที่เกิดเหตุ

การสอบสวนอุบัติเหตุ

๑. จากการสอบถาม ปรากฏว่าเกิดอุบัติเหตุ เวลา ๘.๑๕ น.
๒. ระยะเวลาในการเกิดอุบัติเหตุประมาณ ๑๕ นาที
๓. มีการทำความสะอาดพื้นโรงงาน
๔. จากการสอบถามคนงานของโรงงาน ทราบว่าอาจมีการนำสารเคมีเก่าที่ใช้ล้างชิ้นงานแล้วมาทำความสะอาดพื้น ซึ่งสารเคมีดังกล่าวได้แก่น้ำยาทำความสะอาด B-Cleaner ซึ่งเป็นสารเคมีผสม มีส่วนประกอบหลักคือ Iso Paraffin และ ๓-Methoxy-๓-Methyl-๑-butanol (M.M.B.)
๕. ก่อนเกิดอุบัติเหตุหลังจากทำความสะอาดโดยใช้ B-Cleaner ยังมีการทำงานของเครื่องจักร และในบริเวณใกล้เคียงยังมีการเชื่อมชิ้นงาน

ข้อสันนิษฐาน

มีการทำความสะอาดพื้นเครื่องจักรโดยนำสารเคมีเก่าที่ใช้ล้างชิ้นงานแล้ว มาช่วยในการทำความสะอาด ซึ่งสารดังกล่าวได้แก่ น้ำยาทำความสะอาด B-Cleaner ซึ่งเป็นสารเคมีผสม มีส่วนประกอบหลักคือ Iso Paraffin ร้อยละ ๖๐ ๓-Methoxy-๓-Methyl-๑-butanol (M.M.B.) ร้อยละ ๓๕ มักใช้เป็นสารขจัดคราบน้ำมันในอุตสาหกรรม มีคุณสมบัติเป็นของเหลวที่มีความไวไฟในระดับปานกลาง มีจุดวาบไฟต่ำ (Flash point: ๖๑ องศาเซลเซียส) และความเข้มข้นต่ำสุดที่เชื้อเพลิงจะติดไฟได้ต่ำ (Lower explosive limit: ๑.๐ %/v)

ขณะที่ทำความสะอาดพื้นและเครื่องจักรโดยใช้ น้ำยาทำความสะอาด B-Cleaner ยังคงมีการทำงานของเครื่องจักร และมีการเชื่อมบริเวณใกล้เคียงด้วย ประกอบกับเครื่องจักรและระบบไฟฟ้าบริเวณที่เกิดเหตุ ไม่ได้เป็นเครื่องจักรที่เป็นชนิดทนการระเบิด (Explosion Proof) เมื่อความเข้มข้นของสารเคมีอยู่ในช่วง Explosion limit และสัมผัสกับประกายไฟที่อาจเกิดจากการเชื่อมหรือประกายไฟที่เกิดจากการทำงานของเครื่องจักรจึงทำให้เกิดระเบิดและเพลิงไหม้ อันส่งผลให้เกิดมีผู้บาดเจ็บและเสียชีวิต รวมถึงทรัพย์สินเสียหาย ดังกล่าว

การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรม ALOHA

๑. การสำรวจและเก็บข้อมูล

โดยทำการสำรวจและเก็บข้อมูลจากที่เกิดเหตุ โดยตั้งสมมุติฐานให้ใช้สาร B-Cleaner ประมาณ ๑๓๐ กิโลกรัม ความเร็วลม ๑.๕ เมตร/วินาที

๒. รวบรวมข้อมูลที่ต้องใช้นำเข้าโปรแกรม ALOHA

๑ ข้อมูลสารเคมี ในการศึกษาเป็นการศึกษาการระเบิดของ B-Cleaner ซึ่งเป็นสารเคมีผสมแต่ในฐานข้อมูลของโปรแกรม ALOHA ไม่มีฐานข้อมูล จึงเลือกใช้ Hexane ในการทำแบบจำลองแทนเนื่องจากมีคุณสมบัติใกล้เคียงกันและใน MSDS ของ B-Cleaner มีการอ้างถึงค่า Hexane ในส่วนของค่ามาตรฐานความปลอดภัย

๒ สภาพพื้นที่โดยรอบที่เกิดเหตุ ได้แก่ อาคารที่อาจจะได้รับผลกระทบจากการแพร่กระจายและการระเบิดของโรงงานซึ่งในที่นี้คืออาคารบริเวณประมาณ ๔๐ ตารางเมตร ทั้งเป็นแบบอาคารปิดและอาคารเปิด

๓ ข้อมูลสภาพอากาศ ได้แก่ ความเร็วลม ทิศทางลม สภาพพื้นที่โรงงาน

๔ อุณหภูมิของอากาศ (Air Temperature)

๕ สภาพความชื้น (Humidity) เช่น ฝนตก แดดจ้า หรือกลางๆ หรือกรณีมีเครื่องมือวัดสามารถกรอกค่าความชื้นเป็นตัวเลขก็ได้

๖ การเลือกแหล่งรั่วไหล ในศึกษานี้จะเลือก Tank

- ๗ เส้นผ่านศูนย์กลางถัง
- ๘ ปริมาตรของถัง
- ๙ น้ำหนักหรือปริมาตรของสาร
- ๑๐ ขนาดของรูรั่ว
- ๑๑ แรงดันภายในถัง

๓. การนำเข้าข้อมูลสารเคมี

การสร้างสถานการณ์สมมุติหรือการจำลองเหตุการณ์ เพื่อประมวลผลด้วยโปรแกรม ALOHA ตามลักษณะข้อมูลดังต่อไปนี้

- ๑ เลือกศึกษาชนิดสารเคมีที่อันตรายและมีความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุในระดับที่รุนแรง

B-Cleaner ซึ่งเป็นสารเคมีผสมแต่ในฐานข้อมูลของโปรแกรม ALOHA ไม่มีฐานข้อมูล จึงเลือกใช้ Hexane ในการทำแบบจำลองแทนเนื่องจากมีคุณสมบัติใกล้เคียงกันและใน MSDS ของ B-Cleaner มีการอ้างถึงค่า Hexane ในส่วนของค่ามาตรฐานความปลอดภัย

- ๒ ปริมาณการรั่วไหลของสารเคมีจากระบบทั้งหมด

จากการตรวจสอบพบถังมีสาร B-Cleaner บรรจุอยู่จึงสามารถประมาณการสารเคมีที่รั่วไหลออกไปได้ในกรณีนี้ประมาณ ๑๓๐ กิโลกรัม

- ๓ กำหนดพื้นที่ศึกษาครอบคลุมขอบเขตรัศมีที่ได้รับผลกระทบ

ซึ่งกรณีนี้จะคำนวณในบริเวณโรงงานและบริเวณแวดล้อมโรงงาน

- ๔ นำเสนอผลการศึกษาและขอบเขตรัศมีความเข้มข้นของสารเคมีที่เป็นอันตราย ต่อสุขภาพ

การแสดงผลของโปรแกรม ALOHA

- ๑ โปรแกรม ALOHA จะแสดงผลที่เรียกว่า Footprint

คือ กราฟที่วาดขึ้นเพื่อแสดงบริเวณที่มีความเสี่ยงสูงที่จะได้รับสารเคมีในระดับที่เกิน LOC (Level of Concern) โดยรูปร่างของ Footprint มักจะเป็นทางยาวตามกระแสลมรอบๆ Footprint จะเป็นบริเวณที่แสดงด้วยเส้นประถือว่าเป็นบริเวณที่มีสารเคมีอาจจะกระจายได้ตามกระแสลมที่เปลี่ยน โดยประมาณอย่างน้อย ๔๕ เปอร์เซ็นต์ของการกระจายจะต้องอยู่ภายใต้เส้นประเท่านั้น ขอบเขตรัศมีความเข้มข้นของสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ (Level of Concern:LOC) ซึ่งแบ่งออกเป็น ๓ ประเภท ได้แก่

- (๑) ระดับ LOC ที่แสดงความเข้มข้นที่ก่อให้เกิดผลกระทบ แบ่งออกเป็น

๓ ระดับ ได้แก่

๑. AEGL-๑ คือ ระดับความเข้มข้นของสารมลพิษในบรรยากาศในหน่วย ppm หรือ mg/m^๓ ที่ประชาชนโดยทั่วไปรวมถึงคนที่อ่อนแอ ได้รับเข้าไปแล้วรู้สึกไม่สบาย ระคายเคือง Ref. code: ๒๕๕๙๕๖๑๗๐๓๐๓๙๙EUA๕๐ หรือไม่ปรากฏอาการ แต่ผลกระทบนี้ยังไม่ถึงระดับที่ทำให้พิการเป็นเพียงการได้รับชั่วคราวเมื่อหยุดรับก็จะกลับมาเป็นปกติได้

๒. AEGL-๒ คือ ระดับความเข้มข้นของสารมลพิษในบรรยากาศในหน่วย ppm หรือ mg/m^๓ ที่ประชาชนโดยทั่วไปรวมถึงคนที่อ่อนแอ ได้รับเข้าไปแล้วพิการ หรือกลับมาเป็นปกติไม่ได้ หรือมีผลกระทบต่อสุขภาพเรื้อรัง

๓. AEGL-๓ คือ ระดับความเข้มข้นของสารมลพิษในบรรยากาศในหน่วย ppm หรือ mg/m^๓ ที่ประชาชนโดยทั่วไปรวมถึงคนที่อ่อนแอ ได้รับเข้าไปแล้วมีผลต่อสุขภาพอย่างรุนแรง หรือเสียชีวิต

- (๒) ระดับ LOC ที่แสดงความเข้มข้นที่สามารถระเบิดได้

โดยปกติค่าความเข้มข้นที่สามารถระเบิดของสารที่ติดไฟได้แต่ละชนิดจะอยู่ในช่วงของค่า Lower Explosive Limit (LEL) ถึงค่า Upper Explosive Limit (UEL) โดยระดับ LOC ในโปรแกรม ALOHA แบ่งออกเป็น ๒ ระดับ ได้แก่

๑. ๑๐% LEL คือ ระดับความเข้มข้นของสารเคมีที่ระดับ ๑๐% ของค่าที่จะเกิดการติดไฟหรือระเบิดได้ต่ำสุด (Lower Explosive Limit)

๒. ๖๐% LEL คือ ระดับความเข้มข้นของสารเคมีที่ระดับ ๖๐% ของค่าที่จะเกิดการติดไฟหรือระเบิดได้ต่ำสุด (Lower Explosive Limit) ความเข้มข้นระดับนี้พบว่าสามารถเกิดกลุ่มก้อนของสารเคมีที่สามารถระเบิดได้

(๓) ระดับ LOC ที่แสดงแรงดันที่เกิดจากการระเบิด

โดยระดับ LOC ในโปรแกรม ALOHA แบ่งออกเป็น ๓ ระดับ ได้แก่

๑. ระดับ ๑ psi มีผลทำให้บาดเจ็บ และแก้วแตกละเอียด

๒. ระดับ ๓.๕ psi มีผลทำให้บาดเจ็บอย่างรุนแรง

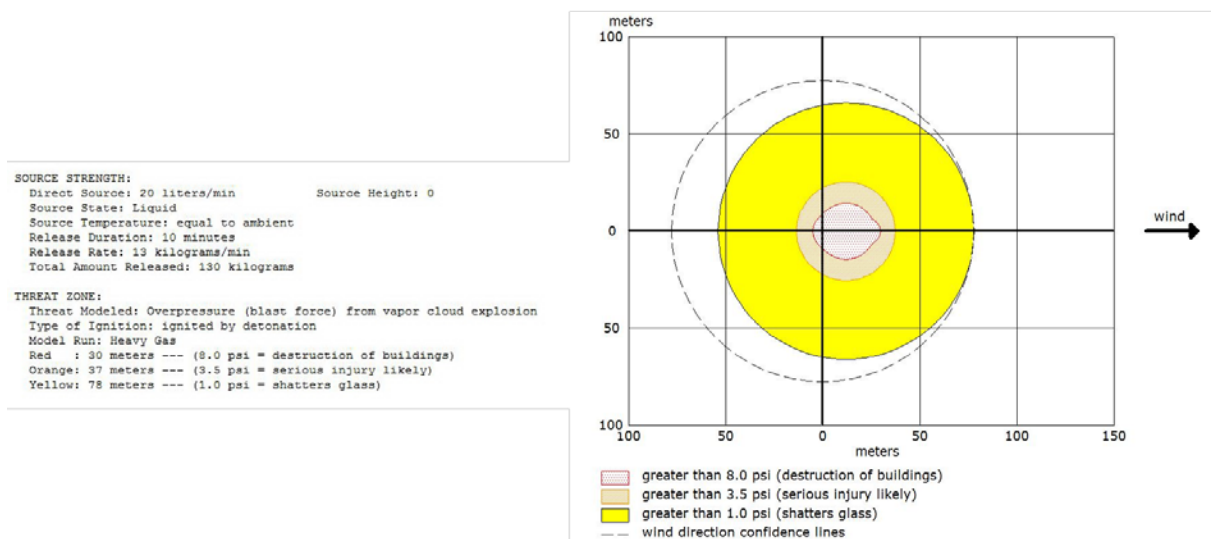
๓. ระดับ ๘ psi มีผลทำให้เสียชีวิต และอาคารหรือตึกถูกทำลาย

ทั้งนี้ผลของการทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ในโปรแกรม ALOHA ได้ดังนี้

เนื่องจากลักษณะอาคารเป็นลักษณะ คสล. กึ่งปิด จึงจำลองแบบจำลองคณิตศาสตร์เป็น ๒ กรณีคือ

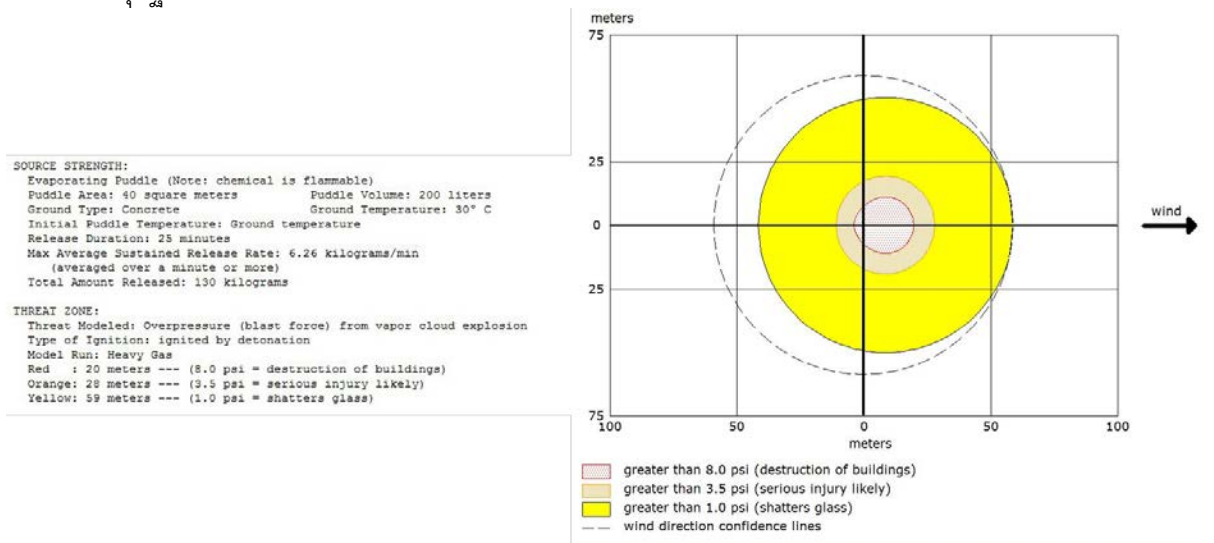
๑. ตั้งสมมุติฐานให้ระเบิดในอาคารปิด มีปริมาณสาร B-Cleaner ๑๓๐ กิโลกรัม

BUILDING_EXPLOSION



รูปที่ ๔ ผลการจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรม ALOHA กรณีระเบิดในอาคารปิด

๒. ตั้งสมมุติฐานให้ระเบิดในอาคารเปิดโล่ง มีปริมาณสาร B-Cleaner ๑๓๐ กิโลกรัม



รูปที่ ๕ ผลการจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรม ALOHA กรณีระเบิดในอาคารเปิด
สรุปผลการประเมินการระเบิดของสารเคมี

สรุปผลการประเมินการระเบิดของสาร B-Cleaner

ระดับแรงระเบิด	ระยะทาง	
	อาคารปิด	อาคารเปิดโล่ง
8.0 psi (อาคารถูกทำลาย)	30 เมตร	20 เมตร
3.5 psi (ประชาชนได้รับบาดเจ็บ)	37 เมตร	28 เมตร
1.0 psi (กระจกอาคาร/บ้านเรือนแตก)	78 เมตร	59 เมตร

ตารางที่ ๑ สรุปผลการระเบิด จากการจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรม ALOHA
กรณีอาคารปิด

ที่ระดับแรงระเบิด ๘.๐ psi บริเวณที่ได้รับผลกระทบจะครอบคลุมพื้นที่จากแหล่งกำเนิด (ที่ตั้งสารเคมี) เป็นวงรัศมี ๓๐ เมตร

ที่ระดับแรงระเบิด ๓.๕ psi บริเวณที่ได้รับผลกระทบจะครอบคลุมพื้นที่จากแหล่งกำเนิด (ที่ตั้งสารเคมี) เป็นวงรัศมี ๓๗ เมตร

ที่ระดับแรงระเบิด ๑.๐ psi บริเวณที่ได้รับผลกระทบจะครอบคลุมพื้นที่จากแหล่งกำเนิด (ที่ตั้งสารเคมี) เป็นวงรัศมี ๗๘ เมตร

กรณีอาคารเปิดโล่ง

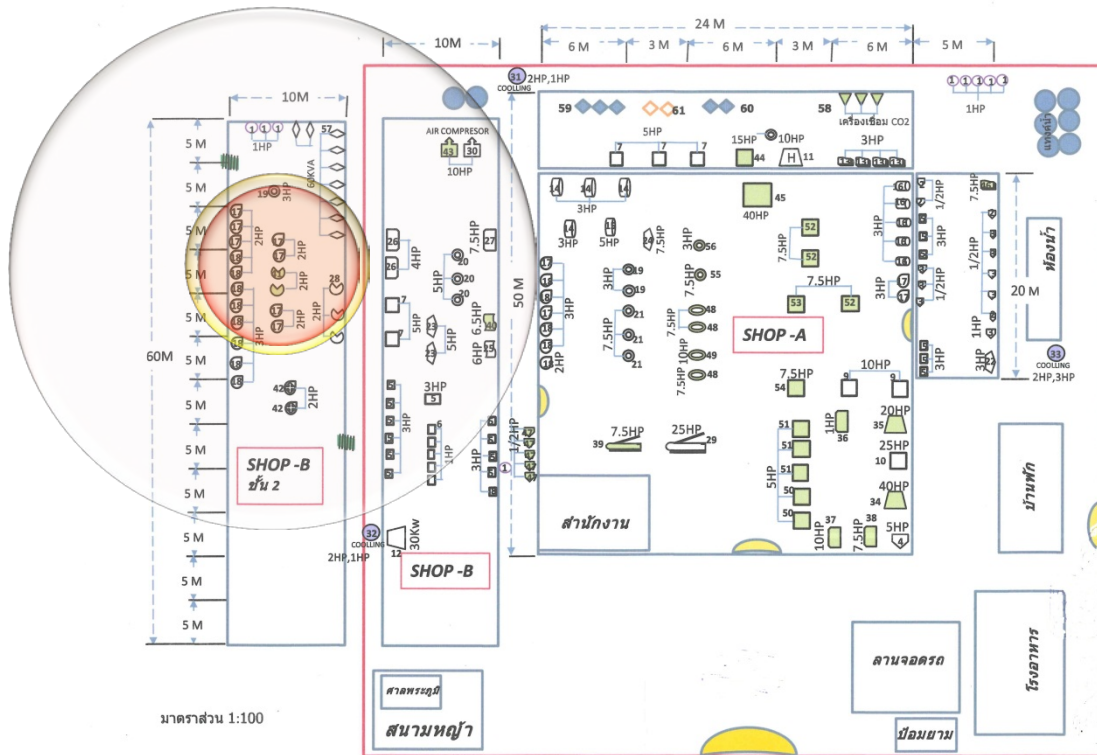
ที่ระดับแรงระเบิด ๘.๐ psi บริเวณที่ได้รับผลกระทบจะครอบคลุมพื้นที่จากแหล่งกำเนิด (ที่ตั้งสารเคมี) เป็นวงรัศมี ๒๐ เมตร

ที่ระดับแรงระเบิด ๓.๕ psi บริเวณที่ได้รับผลกระทบจะครอบคลุมพื้นที่จากแหล่งกำเนิด (ที่ตั้งสารเคมี) เป็นวงรัศมี ๒๘ เมตร

ที่ระดับแรงระเบิด ๑.๐ psi บริเวณที่ได้รับผลกระทบจะครอบคลุมพื้นที่จากแหล่งกำเนิด (ที่ตั้งสารเคมี) เป็นวงรัศมี ๕๙ เมตร

[illegible]

๒.ตั้งสมมุติฐานให้ระเบิดในอาคารเปิดโล่ง



- ระดับ ๑ psi มีผลทำให้บาดเจ็บ และแก้วแตกละเอียด
- ระดับ ๓.๕ psi มีผลทำให้บาดเจ็บอย่างรุนแรง
- ระดับ ๘ psi มีผลทำให้เสียชีวิต และอาคารหรือตึกถูกทำลาย

รูปที่ ๗ ผลการจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรม ALOHA กรณีระเบิดในอาคารเปิด เทียบกับแบบแปลนโรงงานจริง

สรุปการเปรียบเทียบแบบจำลองคณิตศาสตร์กับสถานการณ์เกิดเหตุจริง

จากการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์กรณีนี้ เมื่อเทียบกับสภาพที่เกิดเหตุจริงพบว่า เป็นไปในลักษณะสอดคล้องกัน กล่าวคือคนงานที่ทำงานในรัศมีประมาณ ๓๐ เมตร (ในอาคารปิด) หรือ ๒๐ เมตร (ในอาคารเปิด) ในอาคารที่เกิดเหตุเสียชีวิต และสิ่งก่อสร้างรวมถึงเครื่องจักรได้รับแรงระเบิดเสียหาย ส่วนที่อยู่เกิน ๗๘ เมตร (ในอาคารปิด) หรือ ๕๙ เมตร (ในอาคารเปิด) ได้รับแรงดันจากแรงระเบิดเล็กน้อยทำให้เสียหายบางส่วน

นอกจากนี้ที่อยู่อาศัยนอกโรงงาน บริเวณจุดที่ติดโรงงานได้รับแรงระเบิดด้วย

ข้อเสนอแนะ

๑. ในบริเวณที่มีการทำความสะอาดขึ้นงานด้วยสารเคมี ให้ดำเนินการออกแบบและติดตั้งตามหลักวิศวกรรมความปลอดภัยคือเครื่องจักรและเครื่องอุปกรณ์ตลอดจนระบบไฟฟ้าของระบบล่างขึ้นงานดังกล่าวต้องเป็นระบบชนิดทนการระเบิด (Explosion Proof)
๒. ในบริเวณที่มีการทำความสะอาดขึ้นงานด้วยสารเคมี ให้มีระบบจัดไอสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันการรั่วไหลของสารเคมีมาสู่บริเวณอื่น
๓. บริเวณที่อาจมีการรั่วไหลของสารเคมีต้องมีระบบขออนุญาตทำงาน (Work Permit)

การดำเนินการ

ได้สั่งการตามข้อกฎหมายดังนี้

๑. ตรวจสอบความปลอดภัยระบบไฟฟ้าของโรงงานทั้งหมดโดยวิศวกรที่ได้รับอนุญาตกฎหมาย
๒. ตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงของอาคารบริเวณที่เกิดเหตุ
๓. ในบริเวณที่มีการทำความสะอาดขึ้นงานด้วยสารเคมี ให้ดำเนินการออกแบบและติดตั้งตามหลักวิศวกรรมความปลอดภัยคือเครื่องจักรและเครื่องอุปกรณ์ของระบบล้างขึ้นงานดังกล่าวต้องเป็นระบบชนิดทนการระเบิด (Explosion Proof)
๔. ในบริเวณที่มีการทำความสะอาดขึ้นงานด้วยสารเคมี ให้มีระบบจัดไอสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันการรั่วไหลของสารเคมีมาสู่บริเวณอื่น
๕. สารเคมีที่ผ่านการใช้งานแล้วต้องส่งกำจัดที่หน่วยงานบริการกากอุตสาหกรรมที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมให้ความเห็นชอบ
๖. ให้หยุดประกอบกิจการโรงงานในส่วนที่เกิดอุบัติเหตุจนกว่าจะปรับปรุงแล้วเสร็จ

การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อสั่งการตามกฎหมายของโรงงานและหลักวิศวกรรมและการตรวจติดตามข้อสั่งการ

เมื่อทำการติดตามตามข้อสั่งการปรากฏว่าโรงงานได้ดำเนินการตามข้อสั่งการดังนี้

๑. ตรวจสอบความปลอดภัยระบบไฟฟ้าของโรงงานทั้งหมดโดยวิศวกรที่ได้รับอนุญาตตามกฎหมาย หลังเกิดอุบัติเหตุ โรงงานมีการปรับปรุงระบบไฟฟ้าใหม่ และตรวจสอบความปลอดภัยระบบไฟฟ้าของโรงงานอีกครั้ง โดยวิศวกรระดับสามัญวิศวกรไฟฟ้า มีคำแนะนำโดยสรุปดังนี้
 - ระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้าอยู่ในสภาพปลอดภัยเพียงพอต่อการใช้งานอย่างปลอดภัยอีก ๑ ปี โดยต้องมีการใช้งานอย่างถูกวิธีและบำรุงรักษาตามหลักวิชาการอย่างต่อเนื่อง
 - ควรทำความสะอาดตู้ MDB และ อุปกรณ์ในตู้ MDB อย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง
 - บำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า โดยกรองน้ำมันทุกปี
 - จัดทำแผนตรวจสอบระบบไฟฟ้าประจำปี เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตรวจสอบระบบไฟฟ้าต่อไป
 ๒. ตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงของอาคารบริเวณที่เกิดเหตุ
- หลังเกิดอุบัติเหตุ โรงงานได้ทำความสะอาดและซ่อมแซมอาคาร รวมถึงเครื่องจักรและอุปกรณ์ ที่ได้รับความเสียหาย และทำการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ที่ชำรุดออกไป รวมถึงทำการตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงของอาคารที่เกิดเหตุ โดยวิศวกรระดับ สมัญญวิศวกรโยธา ชื่อนายทวีวัฒน์ มานะสานต์ (สย.๘๑๙๒) ปรากฏว่า อาคารในส่วนที่เกิดเหตุ ยังแข็งแรงปลอดภัยเพียงพอที่จะใช้งานในการประกอบกิจการต่อไป



รูปที่ ๔ สภาพอาคารที่ปรับปรุงแล้วหลังเกิดอุบัติเหตุ

๓. ในบริเวณที่มีการทำความสะอาดชิ้นงานด้วยสารเคมี ให้ดำเนินการออกแบบและติดตั้งตามหลักวิศวกรรมความปลอดภัยคือเครื่องจักรและเครื่องอุปกรณ์ของระบบล้างชิ้นงานดังกล่าวต้องเป็นระบบชนิดทนการระเบิด (Explosion Proof)

พบว่าห้องที่ใช้ล้างสารเคมี เป็นสถานที่เก็บสารไวไฟที่มีระบบดูดไอสารเคมีและระบายอากาศเหมาะสม จึงอาจมีการรั่วไหลของสารไวไฟได้แต่ไม่มากนัก จัดอยู่ในพื้นที่อันตรายประเภทที่ ๑ แบบที่ ๒ (Class I Division ๒)

-จากการตรวจติดตามได้พบว่าโรงงานมีการติดตั้งอุปกรณ์กรณีในส่วนที่ล้างชิ้นงานซึ่งมีโอกาสสัมผัสกับไอสาร B-Cleaner เป็นแบบชนิดทนการระเบิด (Explosion Proof) กล่าวคือมีการใช้หลอดไฟแบบทนการ Explosion proof light โคมไฟกันระเบิด EXTEND – Ex – P ซึ่งใช้กับบริเวณที่มีไอระเหยสารเคมี Zone ๑ หรือ Zone ๒ ได้

-ไม่มีอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นในบริเวณห้องล้างชิ้นงานนอกจากหลอดไฟแบบ ทนการระเบิด (Explosion Proof) ซึ่งเป็นไปตามหลักวิศวกรรมความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า



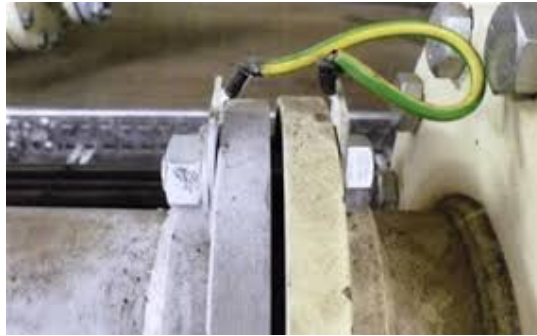
รูปที่ ๙ สภาพอุปกรณ์ไฟฟ้าและการใช้หลอดไฟหลอดไฟแบบ ทนการระเบิด (Explosion Proof) ของห้องล้างชิ้นงาน

-มีป้ายห้ามให้เกิดแหล่งความร้อนและประกายไฟบริเวณห้องล้างชิ้นงานโดยเด็ดขาด มี MSDS ของสารเคมี มีขั้นตอนการปฏิบัติงาน ผู้รับผิดชอบ



รูปที่ ๑๐ ป้ายและข้อมูลความปลอดภัยต่างๆรวมถึงผู้รับผิดชอบ

-มีการ Grounding และ Bonding ท่อและอุปกรณ์ที่สัมผัสไอสาร B-Cleaner เช่น หน้าแปลนท่อดูด ระบบดูดไปสารเคมี เป็นต้น



รูปที่ ๑๑ การ bonding

- ปรับปรุงอุปกรณ์ไฟฟ้าจากของเดิมที่ไม่ได้มาตรฐานให้เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าไฟฟ้าที่มีคุณภาพ



รูปที่ ๑๒ ปรับปรุงอุปกรณ์ไฟฟ้า

๔. มีการจัดทำห้องเก็บสารเคมีให้เป็นไปตามหลักวิศวกรรมความปลอดภัย

จากทฤษฎีห้องที่ใช้เป็นสถานที่เก็บสารไวไฟโดยใช้ถังบรรจุปิดสนิท อาจมีการรั่วไหลของสารไวไฟได้แต่ไม่มากนัก จัดอยู่ในพื้นที่อันตรายประเภทที่ ๑ แบบที่ ๒ (Class I Division ๒) ถ้ามีการใช้ระบบระบายอากาศที่เหมาะสมก็จะช่วยลดความเข้มข้นของสารไวไฟสู่ระดับที่ไม่สามารถจุดติดไฟได้ ทำให้ห้องดังกล่าวไม่จัดอยู่ในพื้นที่อันตราย และไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันการระเบิด

จากการตรวจสอบพบว่าการจัดทำห้องเก็บสารเคมีให้ เป็นห้องโปร่ง ไม่มีการสะสมของสารเคมี และไม่มีระบบไฟฟ้าในบริเวณดังกล่าว มีการติด MSDS ป้ายเตือนด้านความปลอดภัย และขั้นตอนการปฏิบัติงานเป็นไปตามหลักวิศวกรรมความปลอดภัย



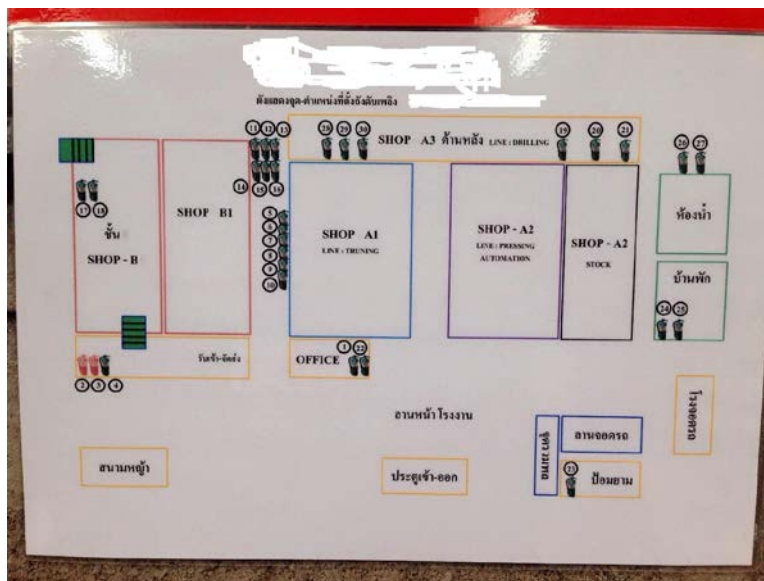
รูปที่ ๑๓ ห้องจัดเก็บสารเคมี

๕. มีการจัดหาถังดับเพลิงแบบมือถือเพิ่มเติมให้เพียงพอ

มีการจัดหาถังดับเพลิงแบบมือถือที่เหมาะสม เพิ่มเติมให้เพียงพอต่อการระงับเหตุ และจัดทำผังแสดงตำแหน่งถังดับเพลิง และวิธีใช้งานถังดับเพลิง รวมถึงการติดตั้งในระดับที่เป็นไปตามหลักวิศวกรรมความปลอดภัยและกฎหมายกำหนด



รูปที่ ๑๔ แสดงการติดตั้งถังดับเพลิง และวิธีการใช้งาน



รูปที่ ๑๕ แสดงตำแหน่งการติดตั้งถังดับเพลิง

๖. ในบริเวณที่มีการทำความสะอาดขึ้นงานด้วยสารเคมี ได้ออกแบบห้องล้างชิ้นงานให้มีระบบจัดไอสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันการรั่วไหลของสารเคมีมาสู่บริเวณอื่น

นายประสม ดำรงพงษ์
รักษาราชการ วิศวกรเชี่ยวชาญ
กองส่งเสริมเทคโนโลยีความปลอดภัยโรงงาน
กรมโรงงานอุตสาหกรรม