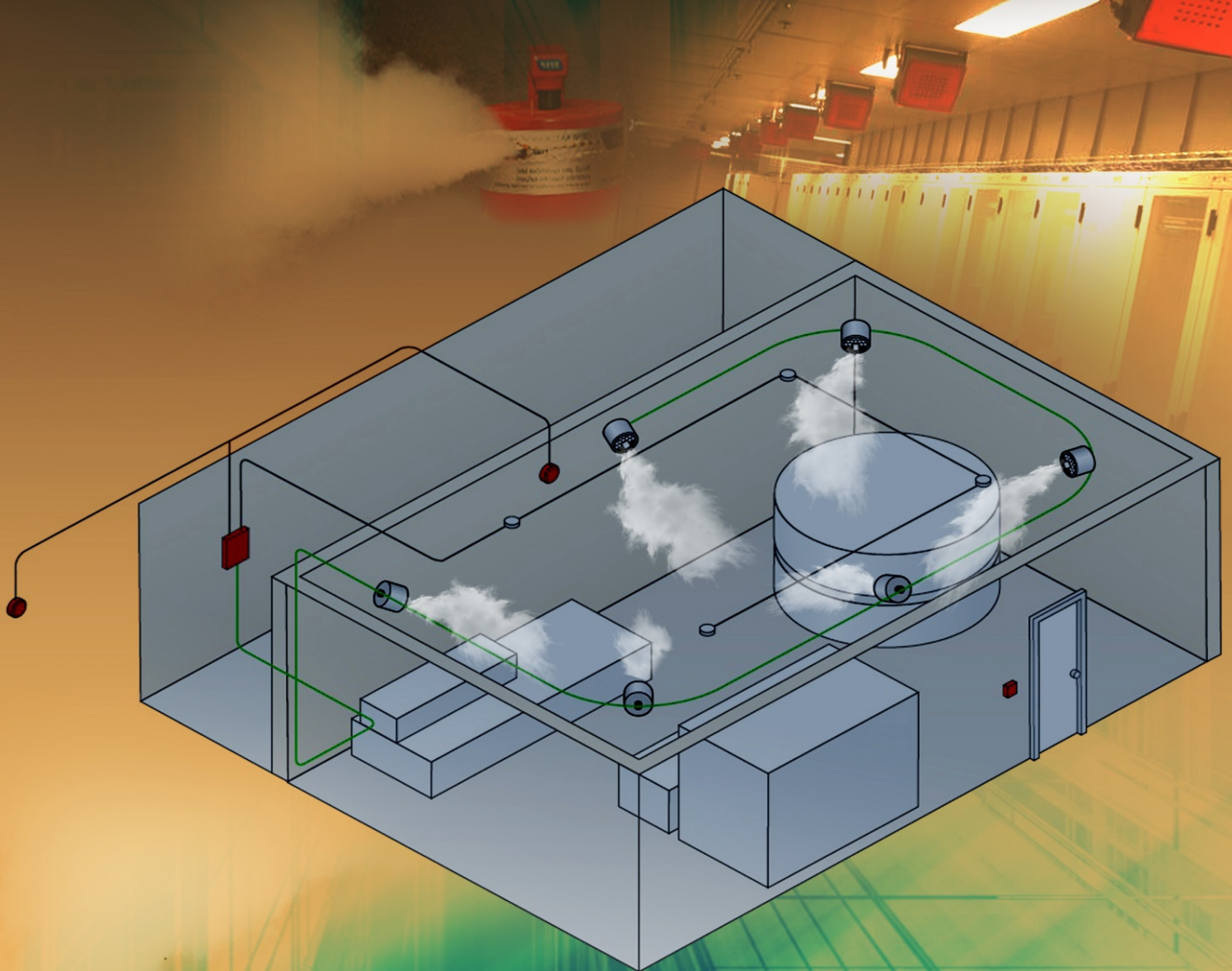




คู่มือและมาตรการความปลอดภัย ในการติดตั้งและการใช้งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติภายในอาคาร



กระทรวงแรงงาน
กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน
สำนักความปลอดภัยแรงงาน

คำนำ

จากเหตุการณ์อุบัติเหตุการทำงานของระบบดับเพลิงแอโรซอล (Aerosol Fire Suppression System) ภายในอาคารสำนักงานขนาดใหญ่ ระหว่างที่ลูกจ้างปฏิบัติงานภายในห้องที่ติดตั้งระบบดังกล่าว เป็นเหตุให้ลูกจ้างของผู้รับเหมาที่ปฏิบัติงานและผู้ที่อยู่บริเวณใกล้เคียงเสียชีวิตจากสารเคมีของระบบดับเพลิง ส่งผลให้หน่วยงานและองค์กรหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้ตระหนักถึงมาตรฐานของการติดตั้ง และความปลอดภัยในการใช้งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติประเภทต่างๆ ที่ได้รับการติดตั้งภายในอาคารขนาดใหญ่และอาคารที่มีทรัพย์สินมูลค่าสูงในประเทศไทย รวมทั้งระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในการทำงานภายในอาคาร ตลอดจนมาตรการด้านความปลอดภัยในการทำงาน และมาตรการในการป้องกันกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

สำนักความปลอดภัยแรงงาน ภายใต้การกำกับดูแลของกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน ในฐานะหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน จึงได้รวบรวมข้อมูลระบบดับเพลิงชนิดต่างๆ หลักการทำงานของระบบดังกล่าว ขั้นตอนการปฏิบัติงานเพื่อให้ลูกจ้างและผู้ที่เกี่ยวข้องทำงานได้อย่างปลอดภัย และปฏิบัติสอดคล้องตามพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔

กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือและมาตรการความปลอดภัยในการติดตั้งและใช้งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติภายในอาคารเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์และสร้างความเข้าใจให้กับสถานประกอบกิจการ หน่วยงาน และองค์กรต่างๆ รวมถึงนายจ้าง/เจ้าของสถานประกอบกิจการ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน เจ้าหน้าที่กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน รวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้อง และผู้สนใจทั่วไป

กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

มีนาคม ๒๕๕๙

สารบัญ

	หน้า
๑. ประเภทของระบบดับเพลิงอัตโนมัติ	๓
๑.๑ ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (Automatic Sprinkler System)	๓
๑.๒ ระบบดับเพลิงอัตโนมัติด้วยสารพิเศษ สารสะอาด หรือก๊าซดับเพลิง	๓
๒. ระบบดับเพลิงแอโรซอล (Aerosol Fire Suppression System)	๔
๒.๑ ความเป็นมา	๔
๒.๒ ชนิดของระบบดับเพลิงแอโรซอล	๔
๒.๓ องค์ประกอบของระบบดับเพลิงแอโรซอล	๕
๒.๔ กลไกการทำงานของระบบดับเพลิงแอโรซอล	๖
๒.๕ จุดเด่นของระบบดับเพลิงแอโรซอล	๑๐
๒.๖ จุดด้อยของระบบดับเพลิงแอโรซอล	๑๐
๒.๗ การเปรียบเทียบมาตรฐานสิ่งแวดล้อมของระบบดับเพลิงแอโรซอลกับระบบก๊าซชนิดอื่น	๑๑
๓. มาตรการด้านความปลอดภัยในการทำงาน	๑๑
๔. ตัวอย่างขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure) ในการติดตั้งและใช้งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติ	๑๒
๕. ตัวอย่างแผนฉุกเฉินในการติดตั้งและใช้งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติ	๑๙
๖. เอกสารอ้างอิง	๒๓

๑. ประเภทของระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

ปัจจุบัน ระบบดับเพลิงอัตโนมัติที่ใช้งานทั่วโลกและในประเทศไทยมี ๒ ระบบหลัก ได้แก่

๑.๑ ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (Automatic Sprinkler System) จะทำงานเมื่อเกิดเพลิงไหม้สักกระยะหนึ่ง ภายหลังจากอุณหภูมิสูงถึงระดับที่ทำให้กระเปาะแก้วที่หัวสปริงเกอร์แตก เพื่อกระจายน้ำในการดับเพลิง โดยใช้หลักการลดอุณหภูมิของเชื้อเพลิงหรือเปลวไฟ ซึ่งน้ำเป็นสารดับเพลิงที่นิยมที่สุด เพราะดับไฟได้ดี ราคาถูก หาง่าย ไม่เป็นพิษ แต่ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติอาจไม่เหมาะสมในบางพื้นที่ เช่น ห้องเอกสารสำคัญ ห้องอุปกรณ์ไอที ห้องหม้อแปลงไฟฟ้า ห้องควบคุมระบบไฟฟ้า ห้องคอมพิวเตอร์ ฯลฯ เนื่องจากน้ำดับเพลิงอาจทำให้เอกสารหรืออุปกรณ์ทางไฟฟ้าภายในพื้นที่เหล่านั้นเสียหาย ซึ่งห้องเหล่านี้จึงมักก็จะเลือกใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติชนิดอื่นหรือเทียบเท่าแทน เช่น ระบบดับเพลิงด้วยสารสะอาด หรือสารพิเศษ หรือก๊าซดับเพลิง เป็นต้น

๑.๒ ระบบดับเพลิงอัตโนมัติด้วยสารพิเศษ สารสะอาด หรือก๊าซดับเพลิง เป็นระบบที่ถูกนำมาใช้งานแทนระบบหัวกระจายน้ำอัตโนมัติ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายกับเอกสารสำคัญหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า มีกลไกกระตุ้นการทำงานจากอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนหรือควัน ระบบดับเพลิงชนิดนี้ดับเพลิงด้วยกลไกการลดปริมาณออกซิเจนในอากาศที่ช่วยให้เกิดเพลิงไหม้ ด้วยการปล่อยสารพิเศษ สารสะอาด หรือก๊าซดับเพลิง ออกมาเจือจางปริมาณออกซิเจนจนทำให้ออกซิเจนมีปริมาณน้อยและเพลิงดับในที่สุด

ประเภทของระบบดับเพลิงอัตโนมัติด้วยสารพิเศษ สารสะอาด หรือก๊าซดับเพลิง

๑.๒.๑ ระบบดับเพลิงแอรโรซอล เป็นสารดับเพลิงพิเศษที่มีลักษณะเป็นฟุ้งผงละเอียด มีกลไกการดับเพลิงด้วยการลดหรือตัดปฏิกิริยาลูกโซ่ของการเกิดเพลิงไหม้

๑.๒.๒ ระบบดับเพลิงสารสะอาด เช่น FM200, NOVEC 1230, HFC125 ฯลฯ ซึ่งถูกนำมาใช้แทนสารดับเพลิงประเภทฮาโลน (Halon) ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสารดับเพลิงประเภทนี้มีประสิทธิภาพสูงดับเพลิงได้รวดเร็ว ไม่ทำอันตรายต่ออุปกรณ์ที่อยู่ในห้อง และไม่ทำให้ห้องเกิดความเสียหาย

๑.๒.๓ ระบบก๊าซดับเพลิง เช่น ก๊าซไนโตรเจน (N_2) และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)

ระบบดับเพลิงอัตโนมัติทั้งสองประเภทข้างต้นมีวัตถุประสงค์เช่นเดียวกัน นั่นคือ เพื่อดับเพลิงโดยอัตโนมัติ และป้องกันอันตรายต่อชีวิต ร่างกาย และทรัพย์สิน อย่างไรก็ตาม กรณีระบบดับเพลิงอัตโนมัติด้วยสารพิเศษ สารสะอาด หรือก๊าซดับเพลิงเกิดความผิดพลาดของระบบขึ้นไม่ว่าจากระบบดับเพลิงหรือบุคคลที่ใช้งานก็ตาม ผลที่ตามมาอาจก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมหาศาล ดังเช่นเหตุการณ์เคร้าสลดครั้งใหญ่เพียงช่วงข้ามคืนจากการ

ทำงานของระบบดับเพลิงแอโรซอล (Aerosol Fire Suppression System) หรือไฟโรเจน (ชื่อทางการค้า) ภายในอาคารขนาดใหญ่ที่สารดับเพลิงถูกกระจายออกมาภายในห้อง ระหว่างการปฏิบัติงานจนเป็นเหตุให้ลูกจ้างของผู้รับเหมาที่ปฏิบัติงานและผู้ที่อยู่บริเวณใกล้เคียงเสียชีวิต ซึ่งเหตุการณ์ดังกล่าวกระตุ้นให้หน่วยงานและองค์กรหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้ตระหนักถึงมาตรฐานของการติดตั้งและใช้งานระบบดับเพลิงแบบต่างๆ ของอาคารขนาดใหญ่ในประเทศไทย รวมทั้งระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในการทำงานภายในอาคาร ตลอดจนมาตรการด้านความปลอดภัยในการทำงาน และมาตรการในการป้องกันกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นต่อลูกจ้างและผู้ปฏิบัติงานภายในห้องหรือภายในอาคารที่มีการติดตั้งระบบดังกล่าว

๒. ระบบดับเพลิงแอโรซอล (Aerosol Fire Suppression System)

๒.๑ ความเป็นมา

ระบบดับเพลิงแอโรซอลถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรกในประเทศรัสเซียหรือสหภาพโซเวียตเดิม เป็นผลพลอยได้จากโครงการอวกาศโซยุส (Soyuz) สารดับเพลิงพื้นฐานที่ใช้ในระบบนี้คือ สารโบแตสเซียม ที่มีประสิทธิภาพในการดับไฟดีกว่าระบบก๊าซหรือโฟม ระบบดับเพลิงดังกล่าวมีน้ำหนักเบา สามารถดับไฟได้ดี ประหยัดพื้นที่และค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง บำรุงรักษาต่ำ ปลอดภัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ต่อมาภายหลังจากการล่มสลายของสหภาพโซเวียต เจ้าของเทคโนโลยีระบบดับเพลิงแอโรซอล ได้ขายใบอนุญาตผลิตภัณฑ์และการผลิตสารผสมที่มีสารโบแตสเซียมเป็นพื้นฐานให้กับผู้สนใจและผู้ผลิต อาทิ Pyrogen และ FirePro เป็นต้น เพื่อนำไปพัฒนาและผลิตระบบดับเพลิงโดยใช้สารผสมสำหรับการผลิตเป็นแอโรซอลที่มีความละเอียดต่ำที่นำมาใช้เป็นสารดับเพลิงในปัจจุบัน

ระบบดับเพลิงแอโรซอลรุ่นที่ ๑ (Generation 1) แม้ว่าจะมีประสิทธิภาพดีกว่าระบบก๊าซและโฟม แต่ไม่มีมาตรฐานรองรับ เนื่องจากไม่มีการตรวจสอบ ทดสอบ รับรองคุณภาพ รวมทั้งการใช้งานตามหลักวิชาการ ในปัจจุบันระบบดับเพลิงแอโรซอลได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นในหลายประเทศ รวมทั้งประเทศไทยด้วย โดยจะเน้นคุณภาพของผงแขวนลอยในอากาศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดับไฟในห้องอุปกรณ์ต่างๆ ตามมาตรฐาน NFPA 2010: Standard for Fixed Aerosol Fire Extinguishing Systems

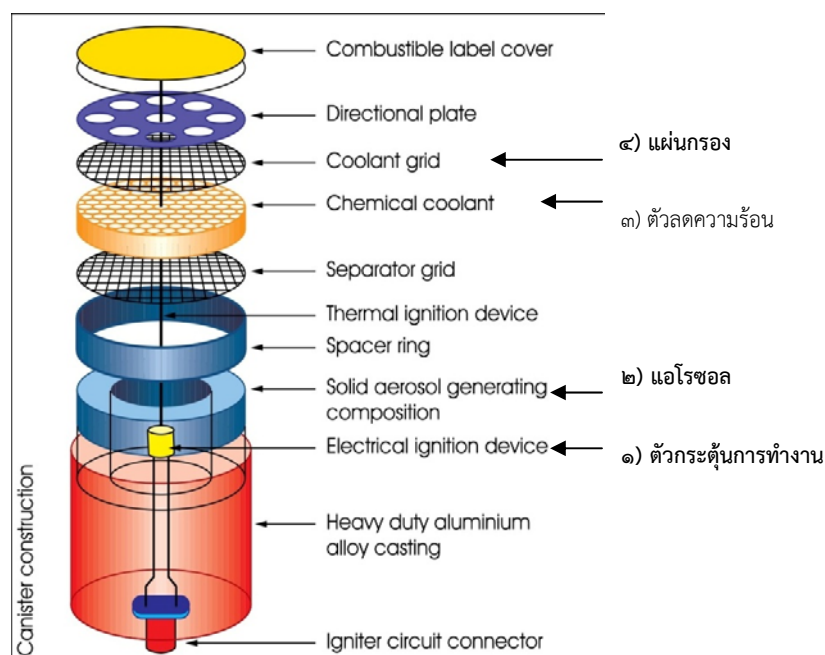
๒.๒ ชนิดของระบบดับเพลิงแอโรซอล

ก) แอโรซอลชนิดควบแน่น (Condensed aerosols) ลักษณะการทำงานจะใช้วิธีจุระเบิดทำให้เกิดความร้อนเพื่อปล่อยอนุภาคแอโรซอลออกมาดับเพลิง

ข) แอโรซอลชนิดแพร่กระจาย (Dispersed aerosols) ลักษณะการทำงานใช้ก๊าซเฉื่อยหรือก๊าซฮาโลคาร์บอนเป็นตัวขับเคลื่อนให้อนุภาคแอโรซอลออกมาดับไฟ

ค) แอโรซอลชนิดสร้างอนุภาคเคลื่อนที่ในอากาศที่มีค่าเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า ๑๐ ไมครอน เป็นแอโรซอลที่มีประสิทธิภาพสูงในการดับไฟในบริเวณอับสายตา (Hidden Fires) แต่หากมีการสูดหายใจเข้าไป อนุภาคแอโรซอลอาจเข้าไปลึกจนถึงระดับปอดได้

๒.๓ องค์ประกอบของระบบดับเพลิงแอโรซอล



ภาพที่ ๒.๓ องค์ประกอบต่างๆของระบบดับเพลิงอัตโนมัติแอโรซอล

(ออนไลน์: <http://www.nippon.co.th>)

จากภาพที่ ๒.๓ ระบบดับเพลิงอัตโนมัติแอโรซอล ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก ๔ ส่วน ได้แก่

๑) ตัวกระตุ้นการทำงาน (Activator) มีหน้าที่กระตุ้นการทำงานของสารแอโรซอลที่อยู่ในสถานะของแข็ง ให้เปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซ โดยสามารถทำได้ ๒ วิธี คือ ใช้กระแสไฟฟ้าแรงดันต่ำและได้รับความร้อนถึงอุณหภูมิที่กำหนดไว้

คู่มือและมาตรการความปลอดภัยในการติดตั้งและการทำงานของระบบดับเพลิงอัตโนมัติภายในอาคาร

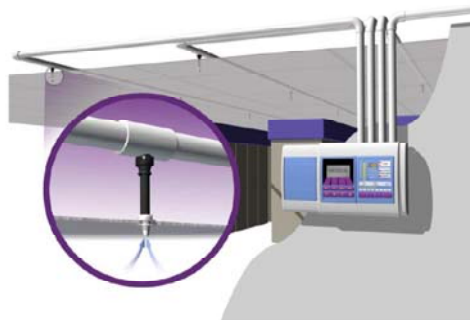
๒) แอโรซอล (Aerosol) เป็นอนุภาคสารดับเพลิงชนิดแข็ง (มีสารโปแตสเซียมไนเตรท (KNO_3) หรือดินประสิว ๖๒.๓ เปอร์เซ็นต์ และสารอินทรีย์ ประเภทไนโตรเซลลูโลส ๑๒.๗ เปอร์เซ็นต์ ผงถ่านคาร์บอน ๙ เปอร์เซ็นต์ และส่วนผสมอื่นๆ อีก ๑๖ เปอร์เซ็นต์

๓) ตัวลดความร้อน (Coolant) เป็นตัวช่วยลดความร้อนของสารแอโรซอลให้ออกไปจากถังอย่างเป็นระเบียบ และกรองเพื่อให้สารมีความละเอียดมากยิ่งขึ้น

๔) แผ่นกรอง (Filter) เป็นตัวช่วยจัดเรียงโมเลกุลของสารแอโรซอลให้ออกไปจากถังอย่างเป็นระเบียบ และกรองเพื่อให้สารมีความเป็นระเบียบมากยิ่งขึ้น สารแอโรซอลที่ถูกปล่อยออกมา จะมีลักษณะเป็นฝุ่นผงละเอียด

๒.๔ กลไกการทำงานของระบบดับเพลิงแอโรซอล

หากเกิดเหตุเพลิงไหม้หรือมีความร้อน ระบบดับเพลิงแอโรซอลจะทำงานร่วมกับระบบตรวจจับและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ โดยจะมีวงจรในการตรวจจับ (อุปกรณ์ตรวจจับควัน, Smoke Detector หรืออุปกรณ์ตรวจจับควันด้วยระบบเวสด้า¹; อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน, Heat Detector; อุปกรณ์ตรวจจับเปลวเพลิง) อย่างน้อย ๒ วงจร ซึ่งเรียกว่า Cross Zone หากอุปกรณ์ตรวจจับทำงานเพียง ๑ วงจร จะไม่สั่งการให้ระบบดับเพลิงแอโรซอลทำงาน โดยจะต้องตรวจจับได้ทั้ง ๒ วงจร การทำงานของระบบจึงจะมีการแจ้งเตือนก่อนการฉีดพ่นสารเคมีจากระบบดับเพลิงแอโรซอล



ภาพที่ ๒.๔ (ก) ระบบเวสด้า (ย่อมาจาก Very Early Smoke Detection Apparatus, V E S D A)

(ออนไลน์: <http://eng.rtu.ac.th>)

¹ ระบบเวสด้า (ย่อมาจาก Very Early Smoke Detection Apparatus, V E S D A) หมายถึง อุปกรณ์ตรวจจับควันที่สามารถตรวจจับควันได้ก่อนล่วงหน้า โดยเมื่อปรับความไวของเครื่องให้ไวมาก (สามารถปรับความไวให้ไวมากหรือช้ามากก็ได้ตามสภาพอากาศของห้อง) เครื่องจะสามารถตรวจจับควันได้ตั้งแต่ระยะที่ยังมองไม่เห็นควันได้ด้วยตาเปล่า ซึ่งเป็นจุดเริ่มของการเกิดเพลิงไหม้ เช่น เกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรจนฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าร้อนจนหลอมเป็นโพลอยเข้าไปในระบบสุ่มสำรวจของระบบเวสด้า เครื่องเวสด้าก็จะแจ้งเตือนให้เราทราบโดยทันที เราจึงมีเวลาพอที่จะเข้าไปตรวจสอบ)

กรณีอุปกรณ์ตรวจจับวงจรแรกตรวจจับได้ วงจรจะส่งเสียงสัญญาณเตือนภัยที่ตู้ควบคุมและบริเวณพื้นที่ที่ตั้งระบบดับเพลิงเพื่อให้ผู้ที่อยู่บริเวณดังกล่าวอพยพ และให้ทีมผจญเพลิงทำการค้นหา ยืนยันการเกิดเพลิงไหม้ และทำการดับเพลิงด้วยอุปกรณ์ดับเพลิงก่อนที่ไฟจะลุกลาม ซึ่งในกรณีนี้จะไม่มีการฉีดพ่นสารเคมีจากระบบดับเพลิงแอโรซอล จนกระทั่งอุปกรณ์ตรวจจับวงจรที่ ๒ ทำงาน จะส่งเสียงสัญญาณเตือนภัยดังขึ้น จากนั้น ตู้ควบคุมระบบจะเริ่มนับเวลาถอยหลังซึ่งปกติจะกำหนดและตั้งค่าไว้ไม่เกิน ๖๐ วินาที และเมื่อนับถึงศูนย์ระบบดับเพลิงแอโรซอลก็จะฉีดพ่นสารดับเพลิงทั้งหมดให้ท่วมห้องทันที (Total Flooding) มีลักษณะคล้ายกับการสั่งการทำงานของระบบสารสะอาด และในระหว่างการนับเวลาถอยหลัง หากต้องการขยายเวลาสามารถกดปุ่มหน่วงเวลาการฉีดพ่น (Abort Switch) เพื่อทำการหยุดเวลา เมื่อเอามือออกก็จะเริ่มนับใหม่ โดยทั่วไปปุ่มหน่วงการฉีดพ่นจะติดตั้งที่ทางหนีไฟ เพื่อให้สามารถกดปุ่มและออกจากพื้นที่ได้อย่างปลอดภัย

การทำงานของระบบดับเพลิงแอโรซอลจะต้องมีขนาดสำหรับจุดติดไฟของถังดับเพลิงแอโรซอลอยู่ ๓ แหล่ง คือ

๑) มีอุปกรณ์เริ่มสัญญาณอัตโนมัติ เช่น อุปกรณ์ตรวจจับควัน, Smoke Detector หรืออุปกรณ์ตรวจจับควันด้วยระบบเวสด้า; อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน, Heat Detector; อุปกรณ์ตรวจจับเปลวเพลิง ฯลฯ เป็นอุปกรณ์เริ่มสัญญาณ เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ทำหน้าที่ส่งสัญญาณไปยังแผงควบคุม (Control Panel) และแผงควบคุมจะส่งสัญญาณไปตามสายไฟเพื่อจุดชนวนที่ถังแอโรซอล

๒) เกิดจากเปลวเพลิงหรือความร้อนที่มีอุณหภูมิมากกว่าหรือเท่ากับ ๑๗๕ °C ไปจุดติดกับชนวนของถังสารดับเพลิงแอโรซอล

๓) ถังดับเพลิงแอโรซอลได้รับความร้อนที่มีอุณหภูมิมากกว่าหรือเท่ากับ ๕๐๐ °C

เมื่อถังสารดับเพลิงแอโรซอลได้รับอุณหภูมิความร้อนจนถึงจุดที่ตั้งไว้หรือการได้รับสัญญาณจากแผงควบคุม โดยในระบบดับเพลิงแอโรซอล มีสารแอโรซอล (Aerosol) เป็นอนุภาคสารดับเพลิงชนิดแข็ง (Solid Aerosol Compound) บรรจุอยู่ในถังดับเพลิง ซึ่งประกอบด้วยสารหลักดังต่อไปนี้

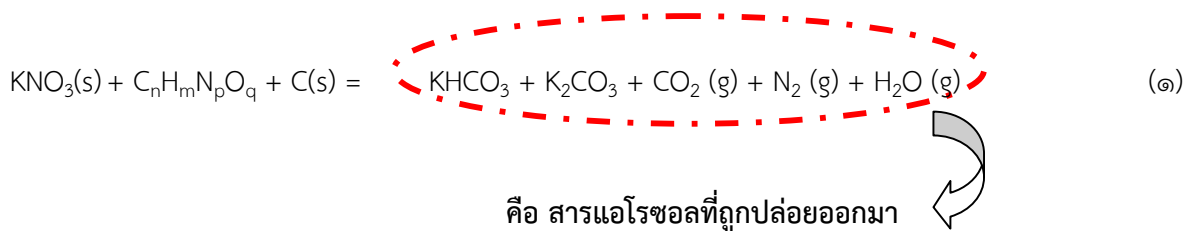
๑) โพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3) หรือดินประสี ๖๒.๓ เปอร์เซ็นต์ KNO_3 มีจุดหลอมเหลว ๓๓๙ °C โดยโพแทสเซียม ๑ กรัม จะให้ก๊าซออกซิเจน ๐.๑๕๘ กรัม โดย KNO_3 มีคุณสมบัติคือ ให้ก๊าซออกซิเจนที่อุณหภูมิสูง ไม่ระเบิดด้วยตัวเอง ไม่เป็นพิษ ง่ายต่อการผลิต ดูแลความชื้นเล็กน้อย

๒) สารอินทรีย์ประเภทไนโตรเซลลูโลส ๑๒.๗ เปอร์เซ็นต์

๓) ผงถ่านคาร์บอน ๙ เปอร์เซ็นต์

๔) ส่วนผสมอื่นๆ ๑๖ เปอร์เซ็นต์

โดยหากได้รับสัญญาณจุดติดไฟจากแผงควบคุมจะทำให้อนุภาคสารดับเพลิงชนิดแข็ง (Solid Aerosol Compound) เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ภายในถังบรรจุสารดับเพลิง (Combustible Chamber) ดังสมการที่ ๑



ภายในถังบรรจุสารดับเพลิงแอโรซอลจะมีสารเคมีช่วยลดความร้อนของสารแอโรซอลก่อนปล่อยออกไปจากถัง หรือเรียกว่า Chemical Coolant มีหน้าที่ในการดูดซับความร้อนโดยการเกิดปฏิกิริยาดูดความร้อน (Endothermic Reaction) และสารแอโรซอลที่ถูกฉีดออกมามีลักษณะการกระจายตัวอย่างเป็นระเบียบ (Uniform Distribution) ดังนั้น ระบบดับเพลิงแอโรซอลจึงเป็นระบบที่ตัดวงจรประกอบของการเกิดไฟ คือ การตัดความร้อน แต่อย่างไรก็ตามสารแอโรซอลที่ถูกปล่อยออกมาจะทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนในอากาศลดลง เนื่องจากการแทนที่ของ ก๊าซไนโตรเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ดังสมการข้างต้น ซึ่งจากค่าขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมี (Threshold Limit Value: TLV)² ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TLV – TWA)³ เท่ากับ ๕,๐๐๐ ppm และค่าขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีสำหรับการสัมผัสในระยะสั้นๆ (TLV – STEL)⁴ เท่ากับ ๓๐,๐๐๐ ppm (ACGIH, ๒๐๑๕) ดังนั้นก๊าซไนโตรเจน และก๊าซ

² ค่าขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมี (Threshold Limit Value: TLV) หมายถึง ค่าขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีในบรรยากาศการทำงานที่ผู้ปฏิบัติงานเกือบทั้งหมดสัมผัสสารเคมีดังกล่าวซ้ำๆ วันแล้ววันเล่าโดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย กำหนดขึ้นโดย The American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) 2015 เพื่อเป็นแนวทางหรือข้อแนะนำในการควบคุมสภาพแวดล้อมในการทำงาน

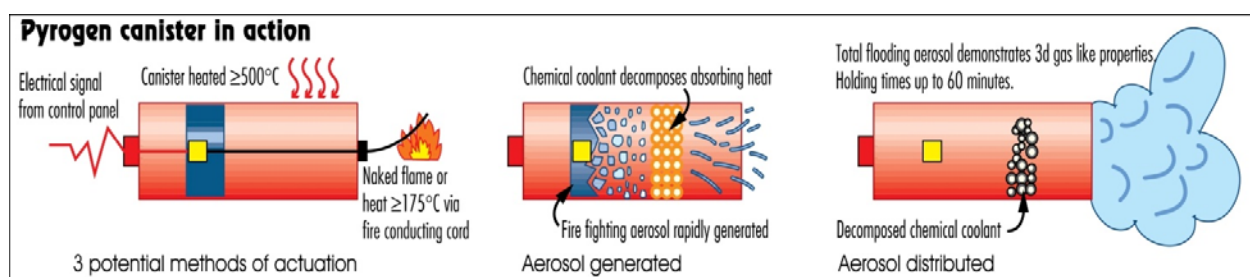
³ ค่าขีดจำกัดเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน Threshold Limit Value – Time Weighted Average (TLV – TWA) หมายถึง ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของสารเคมีในอากาศที่ปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงานจะได้รับในระยะเวลาไม่เกิน ๘ ชั่วโมงทำงานติดต่อกันใน ๑ วันเป็นเวลา ๕ วันต่อสัปดาห์

⁴ ค่าขีดจำกัดสำหรับการสัมผัสในระยะสั้นๆ Threshold Limit Value – Short Term Exposure Limit (TLV – STEL) หมายถึง ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของสารเคมีในอากาศที่ปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงานจะได้รับในระยะเวลา ๑๕ นาที/ครั้ง และได้รับซ้ำกันไม่เกิน ๔ ครั้ง ใน ๑ วัน แต่แต่ละครั้งต้องห่างกันอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง ถึงแม้ว่าปริมาณที่ได้รับรวมทั้งหมดจะไม่เกินค่า TLV – TWA ก็ตาม

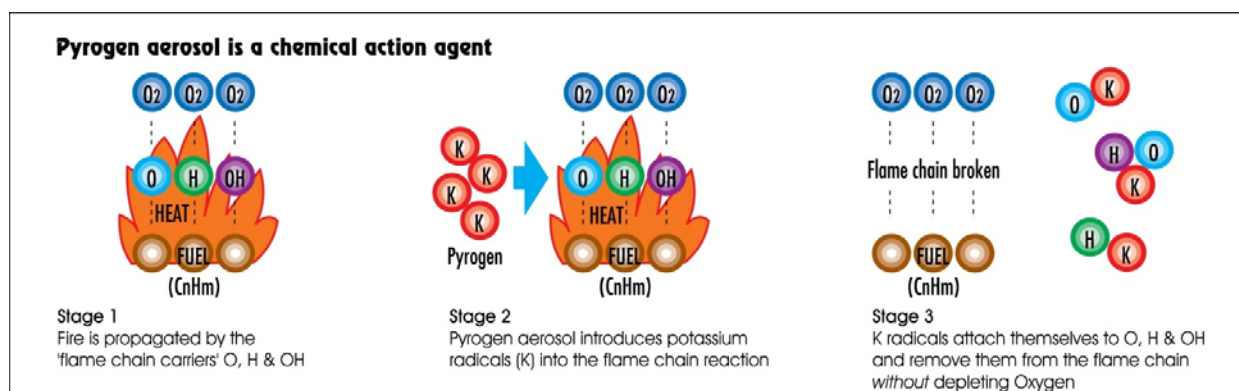
คู่มือและมาตรการความปลอดภัยในการติดตั้งและใช้งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติภายในอาคาร

คาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ อาจทำให้พื้นที่ที่มีการรั่วไหลของสารดับเพลิงแเอโรซอลมีสภาพเป็น “บรรยากาศอันตราย”

กลไกในการทำงานของระบบดับเพลิงแเอโรซอลสามารถสรุปได้ดังภาพที่ ๒.๔ (ข) และกลไกในการดับเพลิงของสารดับเพลิงแเอโรซอลดังแสดงในภาพที่ ๒.๔ (ค)



ภาพที่ ๒.๔ (ข) กลไกการทำงานของระบบดับเพลิงแเอโรซอล (ออนไลน์: <http://www.nippon.co.th>)



ภาพที่ ๒.๔ (ค) กลไกการดับเพลิงของสารแเอโรซอล (ออนไลน์: <http://www.nippon.co.th>)

“บรรยากาศอันตราย” หมายถึง สภาพอากาศที่อาจทำให้ลูกจ้างได้อันตรายจากสภาวะอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้

- มีออกซิเจนต่ำกว่า ต่ำกว่า ๑๙.๕ หรือมากกว่าร้อยละ ๒๓.๕ โดยปริมาตร
- มีก๊าซ ไอ ละอองที่ติดไฟหรือระเบิดได้ เกินร้อยละ ๑๐ ของค่าความเข้มข้นขั้นต่ำของสารเคมีแต่ละชนิดในอากาศที่อาจติดไฟหรือระเบิดได้ (Lower Flammable Limit หรือ Lower Explosive Limit)
- มีฝุ่นที่ติดไฟหรือระเบิดได้ ซึ่งมีค่าความเข้มข้นเท่ากับหรือมากกว่าค่าความเข้มข้นขั้นต่ำของสารเคมีแต่ละชนิดในอากาศที่อาจติดไฟหรือระเบิดได้ (Lower Flammable Limit หรือ Lower Explosive Limit)
- มีค่าความเข้มข้นของสารเคมีแต่ละชนิดเกินมาตรฐานที่กำหนดในกฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน
- สภาวะอื่นใดที่อาจเป็นอันตรายต่อร่างกายหรือชีวิต
- เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสวัตถุหล่นทับ ท่วม โอบล้อมบุคคล
- เป็นพื้นที่ที่มีลักษณะบีบแคบลง จนทำให้ผู้เข้าไปติดอยู่ภายในพื้นที่ที่เป็นบรรยากาศอันตรายหรือขาดอากาศหายใจ
- สิ่งที่เป็นความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายจากการบาดเจ็บหรืออันตรายต่อสุขภาพ เช่น พื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป แห้งก่าเนิตรงัสี พื้นที่ที่มีวัตถุตกลงมา การตกจากที่สูง การจมน้ำ อันตรายจากอุปกรณ์เครื่องมือกล ไฟฟ้า และสารเคมี ฯลฯ

๒.๕ จุดเด่นของระบบดับเพลิงแอโรซอล

ระบบดับเพลิงแอโรซอลเป็นระบบดับเพลิงที่ไม่ทำลายชั้นบรรยากาศ ไม่ก่อให้เกิดปัญหาภาวะโลกร้อน ไม่นำไฟฟ้า และใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อย

๒.๖ จุดด้อยและอันตรายเมื่อระบบดับเพลิงแอโรซอลทำงาน

ระบบดับเพลิงแอโรซอล ควรติดตั้งในพื้นที่ที่ไม่มีคนทำงานเพราะหากอนุภาคสารดับเพลิงชนิดแข็ง (Solid Aerosol Compound) เกิดปฏิกิริยาเผาไหม้ และปล่อยสารแอโรซอลออกมาในพื้นที่ปิดล้อม อาจจะทำให้คนที่อยู่ในบริเวณดังกล่าวขาดอากาศหายใจได้ หรืออาจจะสูดดมอนุภาคของสารโปแตสเซียมคาร์บอเนต (K_2CO_3) เข้าสู่ร่างกายไปยังระบบทางเดินหายใจส่วนปลายได้ รวมทั้งสารดับเพลิงแอโรซอลที่ปล่อยออกมาจะบดบังวิสัยทัศน์ในการมองเห็น และเกิดอันตรายจากความร้อนสูงบริเวณหัวฉีดของถังระบบดับเพลิงแอโรซอล

๒.๗ การเปรียบเทียบกับด้านสิ่งแวดล้อมของระบบดับเพลิงแอรอสอลกับระบบก๊าซชนิดอื่น

ตามที่ ๑ ตารางเปรียบเทียบกับด้านสิ่งแวดล้อมของระบบดับเพลิงแอรอสอลกับระบบก๊าซชนิดอื่น

(ออนไลน์: <http://www.safetylifethailand.com>)

ชนิดของสารดับเพลิง	สูตร	%	ระดับความเป็นพิษ	ODP	GWP	ALT (YEARS)	ความเข้มข้นในการดับเพลิง		กลไกการดับเพลิง
							% v.v	g / m ³	
Aerosol (ชื่อทางการค้า Pyrogen, FirePro เป็นต้น)	KNO ₃	๖๒.๓	LOW	๐	๐	๐	-	๑๐๐	Chemical
	Plasticised Nitrocellulose	๑๒.๗							
	Carbon Admixtures	๘๑							
Halon 1301	CBrF ₃		LOW	๑๐	๕๖๐๐	๖๕	๕	๓๓๐	Chemical
FM-200	CF ₃ CHFCF ₃		LOW	๐	๒๙๐๐	๓๖.๕	๗	๕๓๐	Physical
NAF S III	CHCL ₂ CF ₃		LOW	๐.๐๓๖	๑๔.๕๐	๑๒	๑๑.๙	๕๓๐	Physical
	CHCLF ₂								
	CHCLFCF ₃								
FE-13	CHF ₃		LOW	๐	๑๑๗๐๐	๒๖๔	๑๖-๑๘	๔๗๐	Physical
FE-25	CHF ₂ CF ₃		LOW	๐	๒๘๐๐	๓๒.๖	๑๐.๙	๕๘๐	Physical
Argonite	N ₂		LOW	๐	๐	๐	๓๓.๖	๖๐๐	Physical
	Ar								
Argotec	Ar		LOW	๐	๐	๐	๓๘	๕๐๐	Physical
Inergen	N ₂		LOW	๐	๐	๐	๓๗.๕	๕๐๐	Physical
	Ar								
	CO ₂								
Carbon dioxide	CO ₂		HIGH	๐	-	-	๕๐	๙๐๐	Physical
Water	H ₂ O		NIL	๐	๐	๐	-	-	Physical
Chemical powders			LOW	๐	๐	๐	-	๑๔๐๐-๑๘๐๐	Chemical or Physical

ODP: Ozone Depleting Potential (ค่าการทำลายชั้นโอโซน)

GWP: Global Warming Potential (ค่าการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน)

ALT: Atmospheric Life Time (ระยะเวลาหลังจากปล่อยออกมาในชั้นบรรยากาศก่อนการสลายตัว)

๓. มาตรการด้านความปลอดภัยในการทำงาน

เพื่อคุ้มครองลูกจ้างให้ปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยและปฏิบัติให้สอดคล้องตามพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ เมื่อนายจ้างให้ลูกจ้างปฏิบัติงานภายในบริเวณที่ติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติ ต้องดำเนินการด้านความปลอดภัยให้ครอบคลุม ๓ ขั้นตอนปฏิบัติงานหลักดังนี้

๑) ก่อนการปฏิบัติงาน

- ต้องชี้แจงให้ลูกจ้างทราบรายละเอียดของระบบดับเพลิงอัตโนมัติ การทำงานของระบบดับเพลิงอัตโนมัติ สิ่งที่ต้องปฏิบัติเมื่อได้ยินเสียงเตือนภัยของระบบดับเพลิงอัตโนมัติ ข้อควรระมัดระวังในการปฏิบัติงาน การตัดแยกระบบ การสื่อสารระหว่างการปฏิบัติงาน อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เป็นต้น
- ใช้ระบบใบอนุญาตในการทำงาน เพื่ออนุญาตให้ปฏิบัติงานในพื้นที่ที่ติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติ ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนการตัดระบบตรวจจับต่างๆ เช่น ความร้อน ควัน เป็นต้น การสื่อสารระหว่างทีมปฏิบัติงาน ผู้ควบคุมงาน และเจ้าหน้าที่ของอาคาร เป็นต้น

๒) ระหว่างการปฏิบัติงาน

- ต้องจัดให้มีผู้ควบคุมงาน เพื่อประสานงานกับเจ้าของพื้นที่หรืออาคารในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
- ควบคุมให้ลูกจ้างปฏิบัติตามขั้นตอนการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัย
- ควบคุมการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล
- จัดให้มีระบบการสื่อสารระหว่างผู้ควบคุมและผู้ปฏิบัติงานตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน

๓) การช่วยเหลือและระงับเหตุฉุกเฉิน

- จัดให้มีแผนฉุกเฉินและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการอพยพที่เหมาะสม
- จัดเตรียมอุปกรณ์ดับเพลิงสำรอง
- จัดเตรียมรถฉุกเฉินเพื่อนำผู้ประสบเหตุไปส่งยังโรงพยาบาลใกล้เคียง

๔. ตัวอย่างขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure) ในการติดตั้งและใช้งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

๔.๑ การเตรียมตัวก่อนเข้าทำงาน มาตรการความปลอดภัยที่จำเป็นสำหรับการเข้าทำงานเกี่ยวกับการติดตั้งและใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ นายจ้างและผู้ปฏิบัติงานต้องประเมินความเสี่ยงและอันตรายตามพื้นที่การปฏิบัติงาน โดยให้ยึดข้อกำหนดขั้นต่ำดังต่อไปนี้

๔.๑.๑ การเตรียมการของผู้ขอใบอนุญาต

๑) ใบอนุญาตการทำงาน

ปฏิบัติตามระบบการขอใบอนุญาตทำงานสำหรับการเข้าทำงานเกี่ยวกับการติดตั้งและใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

๒) อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

จัดให้มีอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่ถูกต้องและเหมาะสมกับงานเกี่ยวกับการติดตั้งและใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ เช่น อุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจ อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินจากการรั่วไหลของระบบดับเพลิงอัตโนมัติ เช่น SCBA หรือ Self Contained Breathing Apparatus หรือที่นิยมเรียกกันทั่วไปว่า BA ที่มีลักษณะเป็นถังอากาศ สะพายหลังพร้อมสายส่งอากาศและหน้ากากเต็มหน้า เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับงานกู้ภัย งานผจญเพลิง และงานอื่นๆ ในบริเวณที่มีอากาศไม่เพียงพอหรือเป็นอันตรายต่อชีวิตและสุขภาพ

๓) งานที่มีความเสี่ยงทำให้เกิดความร้อนหรือประกายไฟขณะปฏิบัติงาน เช่น งานตัดและเชื่อมโลหะด้วยเครื่องเชื่อมไฟฟ้า หรือเชื่อมแก๊สและงานที่ต้องใช้เครื่องเจียรนัย (Hot Work)

งานที่มีความเสี่ยงข้างต้นต้องได้รับอนุญาตโดยใช้ใบขออนุญาตทำงานที่ทำให้เกิดความร้อนหรือประกายไฟ (Hot work permits) และจะต้องปฏิบัติตามข้อควรระวังสำหรับงานที่ทำให้เกิดความร้อนหรือประกายไฟ

๔) การสื่อสารกับผู้ปฏิบัติงาน ผู้รับเหมา หรือผู้ที่เข้ามาในพื้นที่การติดตั้งและใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

ผู้ขออนุญาตต้องอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับข้อกำหนดและข้อปฏิบัติด้านความปลอดภัยในการทำงานและกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน และผู้ปฏิบัติงาน ผู้รับเหมา หรือผู้ที่เข้ามาในพื้นที่จะต้องผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับการติดตั้งและใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ อันตรายที่อาจเกิดขึ้น ข้อควรระวัง การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล วิธีการป้องกันและช่วยเหลือกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ใช้งานอุปกรณ์ฉุกเฉินและเส้นทางอพยพ รวมถึงข้อกำหนดด้านความปลอดภัยที่ระบุในคู่มือและมาตรฐานว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงาน หรือให้ความรู้ผ่านทางกิจกรรม Safety talk ก่อนเริ่มงานปฏิบัติงานทุกครั้ง

๔.๑.๒ การเตรียมการของผู้อนุญาต

๑) การตัดแยกระบบ และการตัดแยกอุปกรณ์ออกจากระบบ

การปฏิบัติงานเกี่ยวกับการติดตั้งและใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ จะต้องตัดแยกระบบที่เป็นอันตรายจากระบบดับเพลิงอัตโนมัติเพื่อป้องกันการรั่วไหลของสารดับเพลิง (เตรียมถังดับเพลิงแบบมือถือไว้ให้เพียงพอในพื้นที่การทำงาน) หรือตัดแยกแหล่งพลังงานที่มีความเป็นอันตราย หรือโดยวิธีอื่นๆ ที่ได้รับการรับรอง

แล้วว่าปลอดภัย ซึ่งการตัดแยกนั้นต้องสามารถป้องกันการเชื่อมต่อระบบหรือพื้นที่การทำงานแบบมั่นใจได้ตามมาตรฐานขั้นตอนการตัดแยกแหล่งพลังงานที่มีความเป็นอันตรายเพื่อปฏิบัติงาน (LOTO Procedure)

๒) การเตรียมพื้นที่ปฏิบัติงาน

- ทางเข้าและทางออก (Entrance and Exit) จะต้องจัดให้มีทางเข้า และทางออกของคนให้เพียงพอไม่คับแคบหรือมีสิ่งกีดขวาง รวมทั้งพื้นที่ปฏิบัติงานที่เหมาะสมด้วย ซึ่งหากมีสิ่งติดตั้งที่ไม่จำเป็นหรือมากเกินไปควรนำออกจากพื้นที่การปฏิบัติงาน

- การตรวจวัดออกซิเจน ความเข้มข้นของสารไวไฟหรือสารพิษในพื้นที่ที่มีการปฏิบัติงาน ผู้ตรวจวัดต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ (Air line BA/SCBA) ตลอดเวลาขณะที่ทำการตรวจวัด

๓) การอนุญาตให้เข้าทำงาน

- การเข้าทำงานในพื้นที่ที่มีการติดตั้งและใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ จะต้องปราศจากอันตราย ความเสี่ยง หรือสิ่งที่เป็นตัวกระตุ้นการทำงานของระบบดับเพลิงอัตโนมัติ เช่น ฝุ่นละออง ควัน ความร้อน เป็นต้น ดังนั้น ต้องมีอุปกรณ์ที่มีความปลอดภัย ผู้ปฏิบัติงานที่มีความชำนาญในการปฏิบัติงาน

- ใบอนุญาตการทำงานจะต้องระบุสภาพการณ์ต่างๆ ข้อควรระวัง และข้อปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน รวมทั้งแผนช่วยเหลือกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

- มีอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินจากการรั่วไหลของระบบดับเพลิงอัตโนมัติ เช่น SCBA สำหรับผู้เข้าไปแต่ละคน พร้อมถังอากาศสำรอง

- มีแบตเตอรี่สำรองไว้ใช้สำหรับแสงสว่าง และป้ายบอกแสดงทางออกฉุกเฉินรวมทั้งระบบการสื่อสาร

- มีอุปกรณ์และระบบสำหรับการติดต่อสื่อสารถึงกันระหว่างผู้ปฏิบัติงานภายในและภายนอก เช่น ผู้เฝ้าระวัง ผู้ควบคุมงาน ทีมช่วยเหลือ หรือเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน

๔) แผนการช่วยเหลือ

แผนการช่วยเหลือในการติดตั้งและใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ โดยผู้ขออนุญาตผู้ออกใบอนุญาต และทีมช่วยเหลือ มีหน้าที่ในการจัดทำแผนการช่วยเหลือ ซึ่งอย่างน้อยต้องประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่การทำงาน
- แผนที่แสดงเส้นทางออกฉุกเฉิน
- ความเสี่ยงและอันตรายในพื้นที่การทำงาน

คู่มือและมาตรการความปลอดภัยในการติดตั้งและใช้งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติภายในอาคาร

- วิธีการขอความช่วยเหลืออย่างทันที
- ชนิด ประเภท และการติดตั้งอุปกรณ์ช่วยเหลือ
- วิธีการในการกู้ภัยและช่วยชีวิตผู้เข้าไปทำงาน

หากดำเนินการจัดทำแผนช่วยเหลือเสร็จ ให้ผู้ขออนุญาตและทีมช่วยเหลือร่วมกันสื่อสารขั้นตอนและมาตรการในแผนช่วยเหลือให้กับผู้ปฏิบัติงาน ผู้รับเหมา หรือผู้ที่เข้ามาในพื้นที่การติดตั้งและใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ และต้องลงนามรับทราบในเอกสารแผนการช่วยเหลือที่กำหนด

๕) การเปลี่ยนแปลงไปจากขั้นตอนการทำงาน

กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการทำงานเกี่ยวกับการติดตั้งและใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ จะต้องมีการบันทึกและผ่านการพิจารณาอนุมัติ รวมทั้งจะต้องประเมินและวิเคราะห์อันตรายอย่างละเอียด เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าผ่านการพิจารณาด้านความปลอดภัยและกำหนดมาตรการควบคุมในการขออนุญาตทำงานในพื้นที่การทำงานเกี่ยวกับการติดตั้งและใช้ระบบดับเพลิง

๔.๒ ระบบการอนุญาตให้ปฏิบัติงาน

ข้อกำหนดในการขออนุญาตเข้าทำงาน

๔.๒.๑ ใบอนุญาตการทำงานในการติดตั้งและใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติมีอายุการทำงานต่อ ๑กะ หากต้องการต่อใบอนุญาตการทำงานต้องเริ่มดำเนินการขั้นตอนการขอและการออกใบอนุญาตการทำงาน รวมทั้งต้องทำการทบทวนสภาพและมาตรการต่างๆ ตามที่กำหนดในใบอนุญาตอีกครั้ง

๔.๒.๒ ควบคุมมาตรการความปลอดภัยตามขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงานตามเอกสาร Work Instruction, WI และติดเอกสารไว้ในพื้นที่การปฏิบัติงาน ขณะมีการปฏิบัติงาน

๔.๒.๓ ใบอนุญาตการทำงานจะถูกระงับหรือถูกยกเลิก หากมีการเปลี่ยนแปลงสถานะใดๆ ที่ส่งผลต่อความปลอดภัยในการทำงานหรือพบว่าไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนด ดังนี้

- ในกรณีมีสัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉิน (Emergency Alarm) หรือเกิดสภาวะผิดปกติของพื้นที่การทำงาน หากจะกลับเข้าพื้นที่การทำงาน ผู้ขออนุญาตจะต้องทำการขออนุญาตทำงานใหม่ทุกครั้ง
- เมื่อปฏิบัติงานเกี่ยวกับการติดตั้งและใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ขออนุญาตต้องมั่นใจว่าผู้ปฏิบัติงานทุกคนต้องออกจากพื้นที่ทั้งหมด ก่อนจะทำการลงชื่อปิดใบขออนุญาตการทำงาน ผู้ออกใบขออนุญาตจะต้องตรวจสอบพื้นที่อีกครั้งว่าไม่มีผู้ปฏิบัติงานอยู่ในพื้นที่แล้ว จึงทำการลงชื่ออนุมัติใบอนุญาตการทำงานได้ รวมทั้งกรณีงานที่ถูกระงับหรือยกเลิกก็ต้องลงชื่ออนุมัติปิดใบขออนุญาตการทำงานเช่นกัน และต้องมีการปิดกั้นทางเข้า

๔.๓ ขั้นตอนการก่อนเข้าปฏิบัติงาน

๔.๓.๑ ผู้ขออนุญาต

- กรอกใบขออนุญาตการทำงานให้ปฏิบัติงานในพื้นที่การทำงานติดตั้งและใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ
- ผู้ขออนุญาตทำการประเมินและวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัยและบ่งชี้อันตราย รวมทั้งกำหนดมาตรการป้องกัน
- นำใบขออนุญาตการทำงานส่งให้วิศวกรหรือผู้ได้รับมอบหมายเพื่อดำเนินการตรวจสอบรายละเอียด

๔.๓.๒ วิศวกรหรือหัวหน้างานของผู้ขออนุญาต

- ตรวจสอบรายละเอียดใบขออนุญาตการทำงานติดตั้งและใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติโดยมีรายละเอียดดังนี้
 - ๑) ลักษณะของงานที่จะต้องปฏิบัติ
 - ๒) อุปกรณ์และเครื่องมือที่อาจก่อให้เกิดความเสี่ยงหรืออันตราย
 - ๓) คำแนะนำเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดจากการปฏิบัติงาน พร้อมขั้นตอน วิธีการ อุปกรณ์ในการป้องกันอันตรายอย่างถูกวิธี
- เมื่อพิจารณาตรวจสอบรายละเอียดใบขออนุญาตการทำงานติดตั้งและใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติเรียบร้อยแล้ว ให้ลงชื่อพร้อมชี้แจงอันตรายที่อาจเกิดขึ้น และแนะนำวิธีป้องกันอันตรายตามใบขออนุญาตการทำงานให้ผู้ขออนุญาตทำงานได้ทราบและปฏิบัติต่อไป
- กรณีที่มีการเข้าปฏิบัติงานในพื้นที่การทำงานนอกเวลาการทำงานปกติ วันหยุด วันหยุดนักขัตฤกษ์ ให้วิศวกรหรือผู้อนุญาตพิจารณาตรวจสอบรายละเอียดพร้อมลงชื่อ

๔.๓.๓ ผู้ขออนุญาต

เตรียมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการทำงาน และลงชื่อผู้ขออนุญาตทำงานพร้อมกับยื่นใบขออนุญาตการทำงานไปยังผู้มีอำนาจในการอนุมัติให้ปฏิบัติงานในพื้นที่การทำงาน

๔.๓.๔ ผู้อนุมัติ/ผู้อนุญาตในการติดตั้งและใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

ผู้อนุมัติ/ผู้อนุญาตที่ได้รับมอบหมาย กำหนดมาตรการความปลอดภัยจากรายละเอียดการทำงานตามคู่มือการปฏิบัติงาน เครื่องมือ และมาตรการป้องกันให้เหมาะสมกับสภาพการทำงาน พร้อมลงชื่อ

อนุมัติให้ปฏิบัติงานในพื้นที่การทำงานทั้งในเวลาทำงานปกติ วันหยุดประจำสัปดาห์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์

๔.๓.๕ ผู้ควบคุมพื้นที่

ให้ผู้ควบคุมพื้นที่ลงชื่อรับทราบในใบขออนุญาตการทำงานในพื้นที่ติดตั้งและใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ เพื่อรับทราบการปฏิบัติงานในพื้นที่ของผู้ขออนุญาต

๔.๓.๖ ผู้ขออนุญาต/ผู้ควบคุมงาน

- ผู้ขออนุญาต/ผู้ควบคุมงานส่งใบขออนุญาตการทำงานให้หน่วยงานเจ้าของพื้นที่ และแนบรายชื่อผู้รับเหมาที่จะเข้าปฏิบัติงานในพื้นที่การทำงานให้เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยประตูทางเข้าพื้นที่การทำงาน

- ผู้ขออนุญาต/ผู้ควบคุมงานพร้อมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานตรวจสอบการเตรียมงานตามมาตรการความปลอดภัยและความพร้อมก่อนเริ่มปฏิบัติงาน

- ตรวจสอบความสมบูรณ์ของเครื่องมือและอุปกรณ์ว่าอยู่ในสภาพสมบูรณ์และปลอดภัยพร้อมใช้งาน แล้วลงชื่อผู้ขออนุญาตว่าได้มีการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์อยู่ในสภาพที่ปลอดภัยพร้อมใช้งาน

๔.๓.๗ เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย

- ตรวจสอบการอนุมัติ โดยพิจารณาจากชื่อผู้อนุมัติในใบขออนุญาตการทำงานว่าเป็นผู้ที่มีอำนาจหรือไม่

- ตรวจสอบสภาพเครื่องมือและอุปกรณ์ที่นำเข้าไปในพื้นที่การทำงานว่าผ่านการตรวจสอบและมีความปลอดภัยหรือไม่

- ตรวจสอบผู้รับเหมาก่อนเข้าพื้นที่การทำงาน จะต้องมียุติบัตรคุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลและสภาพร่างกายตามที่กำหนดในใบขออนุญาตการทำงาน ก่อนเข้าพื้นที่การทำงาน

๔.๓.๘ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน

- ตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในการขออนุญาตเข้าทำงานในพื้นที่
- ตรวจสอบสภาพพื้นที่การทำงาน และสภาพความพร้อมของผู้ปฏิบัติงาน รวมทั้งอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลและอุปกรณ์ป้องกันอันตราย ตลอดจนมาตรการความพร้อมในการช่วยเหลือกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน พร้อมทั้งลงชื่อในใบอนุญาตการทำงาน

๔.๓.๙ ผู้ปฏิบัติงาน

- ตรวจสอบสภาพการทำงานตามมาตรการความปลอดภัยที่ระบุในใบขออนุญาตการทำงาน พร้อมลงชื่อตามหัวข้อที่มีการตรวจสอบก่อนเริ่มทำงานโดยผู้ปฏิบัติงานและผู้ควบคุมพื้นที่

๔.๓.๑๐ ผู้ขออนุญาต/ผู้ควบคุมงาน

- ผู้ขออนุญาต/ผู้ควบคุมงานตรวจสอบสภาพการทำงานตามมาตรการความปลอดภัยที่ระบุในใบขออนุญาตการทำงาน พร้อมบันทึกรายละเอียด ระยะเวลา และลงชื่อจากการตรวจสอบสภาพงานโดยผู้ขออนุญาต
- กรณีที่งานไม่เสร็จภายในเวลาที่ขออนุญาตให้ต่ออายุใบขออนุญาตการทำงาน โดยลงเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุด

๔.๔ ขั้นตอนขณะการปฏิบัติงาน

๔.๔.๑ การตรวจสอบสภาพหน้างานโดยผู้ควบคุมงาน

ผู้ควบคุมงานตรวจสอบสภาพการทำงานตามมาตรการความปลอดภัยที่ระบุในใบขออนุญาตการทำงาน พร้อมบันทึกรายละเอียด ระยะเวลา และลงชื่อจากการตรวจสอบสภาพงาน

๔.๔.๒ การควบคุมทางเข้าและทางออก

ผู้เฝ้าระวังจะต้องคอยสังเกตผู้ปฏิบัติงานภายในพื้นที่การทำงานตลอดเวลา หากไม่สามารถสังเกตเห็นได้จะต้องมีอุปกรณ์และระบบการสื่อสารที่เหมาะสม เพื่อไม่ให้ขาดการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เฝ้าระวังกับผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่การทำงาน เช่น วิทยุสื่อสาร และสัญญาณต่างๆ เป็นต้น

๔.๔.๓ การหยุดทำงานชั่วคราว

ขณะปฏิบัติงานในพื้นที่การทำงานติดตั้งและใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติเป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ควบคุมงานและผู้เฝ้าระวังที่จะต้องตรวจสอบสภาพการทำงานโดยรอบว่าอาจมีผลกระทบหรือเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานภายในพื้นที่การทำงาน ควรสั่งให้ผู้ปฏิบัติงานที่อยู่ภายในหยุดงานชั่วคราว และออกจากพื้นที่การทำงานทันที และหากเห็นว่ากลับอยู่ในสภาวะปกติก็ต้องทำการตรวจสอบสภาพการทำงานอีกครั้ง แล้วจึงค่อยเริ่มทำงานใหม่

๔.๔.๔ การควบคุมผู้ไม่เกี่ยวข้อง

ไม่ให้ผู้ที่ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าไปในพื้นที่การทำงานติดตั้งและใช้งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติ ขณะที่มีการปฏิบัติงานอยู่หรือขณะที่มีการหยุดงานชั่วคราว

๔.๔.๕ การปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

การช่วยเหลือผู้ที่หมดสติหรือติดอยู่ในพื้นที่การทำงานติดตั้งและใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติและเกิดการรั่วไหล จะกระทำโดยมีแผนการช่วยเหลือ และอุปกรณ์ที่จำเป็นที่เตรียมไว้ล่วงหน้าให้เหมาะสมกับพื้นที่การทำงาน รวมทั้งจะต้องมีทีมช่วยเหลือ นอกจากนี้จะต้องมีการซักซ้อมปฏิบัติตามแผนและ

เตรียมรับสถานการณ์ให้พร้อมอยู่เสมอ

๔.๕ ขั้นตอนหลังการเสร็จสิ้นงาน

๔.๕.๑ ผู้ขออนุญาต/ผู้ควบคุมงาน

เมื่อปฏิบัติงานเสร็จหรือต้องการยกเลิกการปฏิบัติงาน ให้ทำความสะอาดพื้นที่และระบุสาเหตุของปิดใบขออนุญาตการทำงานพร้อมลงชื่อ

๔.๕.๒ ผู้ขออนุญาตและเจ้าของพื้นที่

ผู้ขออนุญาตและเจ้าของพื้นที่ร่วมกันตรวจสอบความเรียบร้อยของพื้นที่การทำงาน

๔.๕.๓ หัวหน้าผู้ควบคุมพื้นที่

ตรวจรับงานและปิดใบขออนุญาตการทำงานในพื้นที่การติดตั้งและใช้ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ จากนั้นส่งใบขออนุญาตการทำงานที่ปิดงานแล้วกลับไปยังเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานหรือหน่วยงานความปลอดภัยฯ

๕. ตัวอย่างแผนฉุกเฉินในการติดตั้งและใช้งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

ก. ขั้นตอนการปฏิบัติงานช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายในการติดตั้งและใช้งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

๕.๑ การเตรียมความพร้อมของระบบการช่วยเหลือ

๕.๑.๑ การเตรียมความด้านอุปกรณ์ช่วยเหลือ

จัดทำรายการอุปกรณ์ช่วยเหลือทั้งหมดที่มีอยู่ภายในพื้นที่การทำงานตามแบบฟอร์มที่กำหนด พร้อมทั้งมีการทบทวนอย่างสม่ำเสมอ หากมีการเปลี่ยนแปลงจำนวนหรือชนิดอุปกรณ์ช่วยเหลือจะต้องมีการทบทวนเอกสารให้เสร็จภายในระยะเวลา ๓๐ วัน

๕.๑.๒ การจัดเก็บและการตรวจสอบอุปกรณ์ช่วยเหลือ

จัดเก็บอุปกรณ์ช่วยเหลือให้สามารถรักษาสภาพความพร้อมและสะดวกต่อการนำมาใช้งาน ซึ่งต้องพิจารณาความเหมาะสม ดังนี้

- ภาชนะจัดเก็บต้องมีความแข็งแรง สามารถรองรับแรงกดทับที่อาจทำให้อุปกรณ์ชำรุดเสียหายได้
- แยกประเภทของอุปกรณ์ให้ชัดเจนในแต่ละภาชนะจัดเก็บ พร้อมทั้งติดป้ายแสดงชื่ออุปกรณ์และจำนวนอย่างชัดเจน

- จัดเก็บอุปกรณ์ให้ห่างจาก ฝุ่นละออง สารเคมี ความร้อน และความชื้น เพื่อป้องกัน

อุปกรณ์เสียหาย

การตรวจสอบอุปกรณ์ช่วยเหลือให้มั่นใจว่าอุปกรณ์ดังกล่าวอยู่ในสภาพที่พร้อมต่อการใช้งานอยู่ตลอดเวลา โดยแบ่งการตรวจสอบเป็น ๓ ระยะดังนี้

๑) ตรวจสอบอุปกรณ์ประจำวันก่อนนำไปใช้งาน พิจารณารายการอุปกรณ์ที่จะใช้งานตามที่ระบุในแบบฟอร์มที่กำหนด

๒) ตรวจสอบอุปกรณ์ช่วยเหลือประจำไตรมาส โดยจัดทำแผนการตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ช่วยเหลือทั้งหมด และดำเนินการตรวจสอบตามความถี่ให้ครบตามที่ระบุในแบบฟอร์มที่กำหนด

๓) ตรวจสอบความแข็งแรงของอุปกรณ์ตามความถี่ทุก ๑ ปี จัดทำแผนการตรวจสอบอุปกรณ์ช่วยเหลือทั้งหมด โดยเฉพาะอุปกรณ์ที่ต้องรับแรงกด แรงดึง กรณีไม่สามารถตรวจสอบโดยหน่วยงานภายในได้ ต้องทำการส่งอุปกรณ์ช่วยเหลือให้หน่วยงานภายนอกตรวจสอบตามความเหมาะสม

๕.๑.๓ ความพร้อมของทีมช่วยเหลือ

เตรียมสภาพร่างกายของทีมช่วยเหลือให้มีความพร้อม โดยการทดสอบสภาพร่างกายอย่างน้อยเดือนละ ๑ ครั้ง และต้องผ่านการตรวจร่างกายสำหรับการปฏิบัติงานในการติดตั้งและใช้งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

๕.๑.๔ การประเมินทีมช่วยเหลือจากหน่วยงานภายนอก

กรณีที่ต้องใช้ทีมช่วยเหลือจากหน่วยงานภายนอก ต้องผ่านการตรวจสอบและประเมินความรู้ ความสามารถ และสภาพความพร้อมของอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้งาน

๕.๑.๕ การจัดทำแผนช่วยเหลือ

เขียนแผนช่วยเหลือสำหรับงานที่ทำการติดตั้งและใช้งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติ เพื่อให้สามารถช่วยเหลือได้ทันเวลา โดยผู้ขออนุญาต ผู้อนุญาต และทีมช่วยเหลือจะต้องมีความเข้าใจเป็นอย่างดีเกี่ยวกับขั้นตอนการทำงานในการติดตั้งและใช้งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติ แล้วจึงร่วมกันจัดทำแผนช่วยเหลือโดยประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

- ๑) สถานที่หรือพื้นที่การปฏิบัติงาน
- ๒) ลักษณะงานเกี่ยวกับขั้นตอนการทำงานในการติดตั้งและใช้งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติ
- ๓) รายการอุปกรณ์ช่วยเหลือและจำนวนอุปกรณ์ที่ต้องใช้
- ๔) จำนวนกำลังพล
- ๕) การสื่อสาร

- ๖) สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ (Facility Support)
- ๗) การประเมินอันตรายที่อาจเกิดขึ้น
- ๘) สถานการณ์จำลองและอุปกรณ์การช่วยเหลือ
- ๙) การติดตั้งอุปกรณ์ช่วยเหลือ
- ๑๐) เทคนิคและภาพจำลองการเข้าช่วยเหลือ
- ๑๑) การปฐมพยาบาล
- ๑๒) กำหนดจุดนัดหมาย
- ๑๓) สรุปเวลาที่ใช้ในการช่วยเหลือออกจากพื้นที่ฉุกเฉิน จนกระทั่งได้รับการ

ปฐมพยาบาล

๕.๑.๖ การฝึกซ้อมปฏิบัติการช่วยเหลือ

ให้ทีมช่วยเหลือ ผู้ควบคุมงาน ผู้เฝ้าระวัง ผู้ปฏิบัติงาน เจ้าของพื้นที่ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน และหน่วยงานความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อทำการฝึกซ้อมปฏิบัติการช่วยเหลือก่อนการปฏิบัติงานจริง โดยผลการฝึกซ้อมจะต้องดำเนินการตามแผนให้เสร็จภายในระยะเวลา ๔ นาที โดยนับตั้งแต่การแจ้งเหตุ การเข้าช่วยเหลือ การเคลื่อนย้าย จนกระทั่งได้รับการปฐมพยาบาลและกู้ชีพจนมีสัญญาณชีพ เมื่อทำการฝึกซ้อมตามแผนแล้วให้มีการรับรองผล โดยหัวหน้าทีมช่วยเหลือ ผู้ควบคุมงาน หัวหน้าผู้ปฏิบัติงาน และเจ้าของพื้นที่ ทั้งนี้ผู้ควบคุมงานจะต้องทำการสื่อสารรายละเอียดแผนช่วยเหลือให้ทุกคนได้รับทราบ

๕.๒ ขั้นตอนการปฏิบัติการช่วยเหลือกรณีเกิดเหตุมีผู้ประสบอันตรายจากการติดตั้งและใช้งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

๕.๒.๑ ผู้เฝ้าระวัง

- เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินบาดเจ็บภายในพื้นที่ที่มีการติดตั้งและใช้งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติ ต้องทำการแจ้งทีมฉุกเฉิน จากนั้นจึงแจ้งผู้ควบคุมงานและเจ้าของพื้นที่ โดยแจ้งรายละเอียดดังนี้

- ๑) แจ้งพื้นที่เกิดเหตุฉุกเฉิน
- ๒) ลักษณะการประสบเหตุ
- ๓) จำนวนผู้ประสบเหตุ

- ให้การสนับสนุนช่วยเหลือ เช่น ส่งอุปกรณ์ช่วยเหลือเข้าไปพื้นที่เกิดเหตุ ลำเลียงผู้บาดเจ็บออกนอกพื้นที่เกิดเหตุ ฯลฯ

๕.๒.๒ ทีมช่วยเหลือ

- แจ้งเหตุไปยังหน่วยงานและผู้ที่เกี่ยวข้องที่เกี่ยวข้องตามที่กำหนดไว้ในแผนฉุกเฉิน เพื่อให้ประสานขอความช่วยเหลือจากทีมพยาบาลและเจ้าหน้าที่พยาบาล และหากจำเป็นต้องใช้รถพยาบาลต้องมีการกำหนดจุดนัดหมาย พร้อมตรวจสอบเส้นทางการเคลื่อนย้ายผู้ประสบเหตุในทุกวันที่มีการปฏิบัติงาน
- ประสานงานเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับการเตรียมเส้นทาง จุดจอดรถพยาบาลให้เหมาะสม
- ดำเนินการช่วยเหลือตามแผนช่วยเหลือหรือสถานการณ์
- ประชุมพยาบาลเบื้องต้นตามความจำเป็น
- ส่งผู้ระสบอันตรายไปปฐมพยาบาลและประเมินอาการบาดเจ็บ ณ ห้องพยาบาลของสถานที่ทำงาน หรือส่งไปโรงพยาบาลตามแผนที่กำหนดไว้

ข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยสำหรับการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบเหตุ

- ประเมินสภาพอากาศภายในพื้นที่การทำงาน และยืนยันผลการตรวจวัดสภาพบรรยากาศว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยก่อนปฏิบัติการช่วยทุกครั้ง หากพบว่ามึ่บรรยากาศอันตรายอยู่ภายในพื้นที่การทำงานต้องมีการเตรียมมาตรการความปลอดภัยสำหรับทีมช่วยเหลือและผู้ประสบเหตุ
- อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับสภาพความเสี่ยงในพื้นที่ปฏิบัติงาน
- ประเมิน วางแผน และพิจารณาจำนวนคนของทีมช่วยเหลือเท่าที่เหมาะสมตามสถานการณ์
- ตรวจสอบช่องทางการสื่อสารระหว่างเข้าช่วยเหลือว่าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
- ประเมินอันตรายจากสารคัดหลั่งต่างๆ ของผู้ประสบเหตุ เพื่อป้องกันการติดเชื้อโรคระหว่างการเข้าช่วยเหลือ
- เส้นทางเคลื่อนย้ายผู้ประสบเหตุจะต้องไม่มีสิ่งกีดขวาง เพื่อให้มีความสะดวกและปลอดภัยขณะทำการช่วยเหลือ

๕.๒.๓ ผู้ควบคุมงาน

- สั่งหยุดงานชั่วคราว หลังจากได้รับแจ้งจากผู้เฝ้าระวังว่ามีผู้ประสบเหตุในพื้นที่การทำงานติดตั้งและใช้งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

คู่มือและมาตรการความปลอดภัยในการติดตั้งและใช้งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติภายในอาคาร

- สื่อสารไปยังผู้ควบคุมงานในพื้นที่ใกล้เคียงที่อาจได้รับผลกระทบหรือกีดขวางการปฏิบัติงานของทีมช่วยเหลือตามความเหมาะสม
- กรณีที่จำเป็นต้องเคลื่อนย้ายผู้ปฏิบัติงาน จะต้องแจ้งหัวหน้างานให้พาผู้ปฏิบัติงานไปยังจุดที่ปลอดภัย
- พิจารณาการปิดทางเข้าออกพื้นที่การปฏิบัติงานติดตั้งและใช้งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติพร้อมทั้งติดป้ายเตือนให้ชัดเจน กรณีพบว่าพื้นที่การปฏิบัติงานมีความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายให้พิจารณาปิดใบอนุญาตการปฏิบัติงาน

๕.๒.๔ เจ้าของพื้นที่/เจ้าของอุปกรณ์

- แจ้งผู้อนุญาตถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งปิดกั้นพื้นที่ เพื่อป้องกันผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณพื้นที่การทำงาน
- ตรวจสอบพื้นที่การทำงานเพื่อค้นหาแหล่งอันตรายที่มีอยู่ หากพบแหล่งอันตรายหรือความเสี่ยงให้ดำเนินการแก้ไขโดยการตัดแยกระบบแหล่งอันตราย พร้อมตรวจวัดบรรยากาศโดยรอบพื้นที่การทำงาน

๕.๓ การขออนุญาตเข้าทำงานพื้นที่ที่ทำการติดตั้งและใช้งานระบบดับเพลิงอัตโนมัติภายหลังจากเกิดเหตุฉุกเฉิน

ผู้ขออนุญาตต้องมีการกำหนดและทบทวนมาตรการความปลอดภัยตามระบบการขออนุญาตเข้าทำงานในพื้นที่การทำงานทุกครั้ง

๖. เอกสารอ้างอิง

๖.๑ ACGIH. TLVs and BEIs Based on the Documentation of the Threshold Limit Values & Biological Exposure Indices. United states 2015

๖.๒ กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ.๒๕๕๖

๖.๓ กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานในที่อับอากาศ พ.ศ.๒๕๕๗

๖.๔ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. เอกสารประกอบการเสวนา เรื่อง เราเรียนรู้อะไร...จากเหตุรั่วไหลสารดับเพลิงไฟโรเจน ธนาкарไทยพาณิชย์. วันที่ ๒๕ มีนาคม ๒๕๕๙

๖.๕ นิตยสารเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน/การป้องกันและระงับอัคคีภัย. เทคโนโลยี แอโรซอลดับเพลิง (Aerosol Fire Suppress Technology). ออนไลน์. แหล่งที่มา <http://www.safetylife-thailand.com> (เข้าถึงเมื่อวันที่ ๑๔ มีนาคม ๒๕๕๙)

๖.๖ บริษัท นิปปอน เคมิคอล จำกัด. ระบบดับเพลิงชนิดสารแอโรซอล (AEROSOL) Stat-X. ออนไลน์. แหล่งที่มา <http://www.nippon.co.th/statx.htm> (เข้าถึงเมื่อวันที่ ๑๔ มีนาคม ๒๕๕๙)

๖.๗ บริษัท อิมพีเรียลไฟร์เอ็นจิเนียริง จำกัด. เทคโนโลยีระบบดับเพลิงแห่งอนาคต. ออนไลน์. แหล่งที่มา <http://www.imperial.co.th> (เข้าถึงเมื่อวันที่ ๑๔ มีนาคม ๒๕๕๙)

๖.๘ พระราชบัญญัติความปลอดภัย ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ.๒๕๕๔

๖.๙ ระบบป้องกันอัคคีภัยระบบไฟฟ้าฉุกเฉินและระบบความปลอดภัยออนไลน์ แหล่งที่มา <http://eng.rtu.ac.th/ESD> (เข้าถึงเมื่อวันที่ ๒๕ มีนาคม ๒๕๕๙)

๖.๑๐ วิรัตน์ วิตะพันธ์ (วิศวกรออกแบบระบบดับเพลิงบริษัท นิปปอน เคมิคอล จำกัด). เอกสารชี้แจงเรื่องระบบดับเพลิงชนิดแอโรซอล (ไฟโรเจน) เมื่อวันที่ ๑๖ มีนาคม ๒๕๕๙

๖.๑๑ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.). วสท.วิเคราะห์กรณีไฟไหม้ตึกอาคารธนาคารไทยพาณิชย์ สนน.ใหญ่. ออนไลน์. แหล่งที่มา http://eit.or.th/news_detail.aspx?id=201 (เข้าถึงเมื่อวันที่ ๑๘ มีนาคม ๒๕๕๙)

๖.๑๒ วุฒิชัย เอื้อวิทยาสุกร. ทำไม "ถังดับเพลิงไฟโรเจน" จึงกลายเป็นฆาตกร?. ออนไลน์. แหล่งที่มา <http://www.manager.co.th/Science/ViewNews.aspx?NewsID=9590000026713> (เข้าถึงเมื่อวันที่ ๑๘ มีนาคม ๒๕๕๙)